E et T

ELECTRICITE DE FRANCE

Direction de la Production et du Transport
SERVICE DE LA PRODUCTION HYDRAULIQUE
3, rue de Messine, 75008 PARIS
Tél. 764-22-22 et 256-94-00
Adresse télégraphique : ELECFRANCEXPLOI PARIS

(D.T.-D.E. n°32)
Publication n° 56
2e édition
MAI 1978

DEPARTEMENT TECHNIQUE
DIVISION ELECTRICITE

SERVICES AUXILIAIRES A COURANT ALTERNATIF

DES USINES HYDRAULIQUES

24 pages
3 figures
4 folios

D.423 RA/MM

Résumé :

- Architecture et schémas des services auxiliaires à courant alternatif
- Choix de l'appareillage HT, MT, BT,
- Caractéristiques des transformateurs auxiliaires,
- Calcul des puissances,
- Réalisation des tableaux de répartition,
- Groupes auxiliaires.

Accessibilité :

Libre ☒
EDF-GDF ☐
Direction ☐
Restreinte ☐
Confidentielle ☐

Fonds documentaire :

Diffusion :

ELECTRICITE DE FRANCE

Direction de la Production et du Transport
SERVICE DE LA PRODUCTION HYDRAULIQUE
3, rue de Messine, - 75008 PARIS
Tél. 764-22-22 et 256-94-00
Adresse télégraphique : ELECFRANCEXPLOI PARIS

(D.T.-D.E. n°32)
Publication n° 56
2e édition
MAI 1978

DEPARTEMENT TECHNIQUE
DIVISION ELECTRICITE

SERVICES AUXILIAIRES A COURANT ALTERNATIF

DES USINES HYDRAULIQUES

D.423 RA/MM

24 pages
3 figures
4 folios

Résumé :

- Architecture et schémas des services auxiliaires à courant alternatif,
- Choix de l'appareillage HT, MT, BT,
- Caractéristiques des transformateurs auxiliaires,
- Calcul des puissances,
- Réalisation des tableaux de répartition,
- Groupes auxiliaires.

Accessibilité :

- Libre ☒
- EDF-GDF ☐
- Direction ☐
- Restreinte ☐
- Confidentielle ☐

Fonds documentaire :

Diffusion :

S O M M A I R E

SERVICES AUXILIAIRES A COURANT ALTERNATIF des USINES HYDRAULIQUES

1 - OBJET

1.1 Cette deuxième édition de la documentation technique n° 32 (publication n° 56) a pour objet :

- d'apporter quelques compléments et certaines modifications à l'édition d'Avril 1973 notamment pour ce qui concerne le choix des transformateurs auxiliaires,
- de préciser un certain nombre de recommandations concernant le schéma d'automatisme des groupes électrogènes de secours.

1.2 Les dispositions concernant le choix du régime de mise à la terre du neutre et la mise en conformité des installations basse tension avec les prescriptions du décret 62-1454 du 14 Novembre 1962 qui font l'objet de la Documentation Technique n° 49 de Décembre 1975 ne sont pas évoquées dans le présent document.

1.3 Les règles générales à utiliser pour définir :

- la classification des services auxiliaires à courant alternatif et leurs caractéristiques générales,
- le choix des transformateurs destinés à assurer leur alimentation,
- les caractéristiques des installations d'éclairage, de chauffage et de petite force motrice,
- les caractéristiques des groupes électrogènes destinés à assurer, en secours, l'alimentation des services auxiliaires ont fait l'objet de la décision du Comité d'Etudes Hydrauliques n° 23 de Février 1968 intitulée "Note d'information sur les auxiliaires des usines hydrauliques".

1.4 Après avoir brièvement rappelé les règles essentielles relatives au calcul des courants de court-circuit, la présente publication définit :

- l'architecture générale des services auxiliaires et leur schéma de principe,
- les caractéristiques générales de l'appareillage MT ou HT et BT utilisé pour assurer l'alimentation du transformateur et des services auxiliaires,
- les caractéristiques des transformateurs dont l'utilisation est recommandée,

- les règles générales permettant de déterminer les puissances appelées par l'alimentation des principaux départs auxiliaires (auxiliaires de groupes, auxiliaires de barrage, éclairage, chauffage, petite force motrice).

- la réalisation des tableaux ou des chassis des disjoncteurs divisionnaires

- les recommandations pour la réalisation de l'automatisme des groupes électrogènes de secours

2 - RAPPELS RELATIFS AU CALCUL DES COURANTS DE COURT-CIRCUITS

2.1 HYPOTHESES

a) Il est admis, compte tenu de la faiblesse relative de la puissance des transformateurs auxiliaires, vis-à-vis du réseau les alimentant, que la puissance disponible à leurs bornes MT ou HT est infiniment grande.

b) la tension de court-circuit des transformateurs normalisés par la DISTRIBUTION est de 4 %. Pour les appareils anciens et pour les transformateurs de forte puissance, elle peut être plus élevée.

2.2 FORMULES

- courant de court-circuit symétrique aux bornes BT du transformateur :

$$Icc = \frac{100}{Ucc} In \quad \text{en ampère,}$$

- Puissance de court-circuit aux bornes BT :

$$Pcc = \frac{100}{Ucc} Pn \quad \text{en kVA ,}$$

- Réactance absolue coté BT :

$$X = Ucc \frac{Un^2}{Pn} 10^{-5} \text{ en ohms}$$

avec :

Pn = Puissance nominale du transformateur en kVA

Un = Tension composée nominale BT, en Volts

In = Courant nominal BT en Ampère

Ucc = Tension de court-circuit en %.

2.3 APPLICATION PRATIQUE AU CALCUL DES COURANTS DE COURT-CIRCUITS :

Il faut tenir compte, dans ce calcul, de la résistance des conducteurs BT alimentant les services auxiliaires.
Elle peut être, en effet, supérieure à la réactance du transformateur et contribuer à réduire notablement la valeur des courants de court-circuit.

Considérons, par exemple, un transformateur auxiliaire de 250 kVA, 380 V, Ucc = 4 % :

In = 380 A

Icc = 9500 A

X = 0,023 ohms.

Si l'on suppose que ce transformateur alimente un moteur de faible puissance, par l'intermédiaire d'un câble de 1,5 mm^2 cuivre de 10 m de longueur (résistance par phase : 0,127 ohms), le courant de court-circuit aux bornes du moteur est ramené à :

$$IccM = \frac{Un}{\sqrt{3}\sqrt{(0,127)^2 + (0,023)^2}} = \frac{380}{\sqrt{3} \times 0,129} = 1700 \text{ A}$$

Pratiquement, du point de vue des courants de court-circuit :

Il n'y a pas intérêt à surdimensionner la section des câbles alimentant les services auxiliaires

Il y a intérêt à disposer les coffrets de répartition le plus près possible des récepteurs alimentés.

3 - ARCHITECTURE ET SCHEMAS DES SERVICES AUXILIAIRES A COURANT ALTERNATIF

3.1 GENERALITES

La structure générale des services auxiliaires à courant alternatif peut être défini ainsi :

- l'appareillage alimentant le primaire du transformateur auxiliaire,
- le transformateur,
- le disjoncteur général,
- les disjoncteurs divisionnaires,
- les discontacteurs, contacteurs ou disjoncteurs alimentant les récepteurs à partir des disjoncteurs divisionnaires.

L'appareillage doit permettre d'assurer les fonctions suivantes :

- Protection contre les défauts internes du transformateur,
- Protection contre les défauts intéressant les circuits BT (câbles, récepteurs, appareillage),
- Protection contre les surcharges,
- Commutation automatique des sources,
- Manoeuvres manuelles d'exploitation,
- Manoeuvres de consignation.

3.2 FONCTIONS A ASSURER

3.2.1 La protection contre les défauts internes du transformateur est faite par l'appareillage assurant son alimentation. Cette protection doit être coordonnée avec les protections et les automates situés en amont.

3.2.2 La protection contre les défauts BT à l'amont des disjoncteurs divisionnaires ou, en secours, contre les défauts à leur aval et contre une surcharge d'ensemble inadmissible pour le transformateur, est assurée par le disjoncteur général BT.

Lorsqu'il existe un disjoncteur sur l'alimentation du transformateur, on peut lui confier cette fonction et supprimer, ainsi le disjoncteur général BT, mais il ne saurait être question d'installer un disjoncteur MT ou HT neuf pour cet usage.

3.2.3 La protection contre les défauts des circuits BT et contre les surcharges est effectuée en premier stade par les disjoncteurs divisionnaires pour les circuits situés à leur aval.

3.2.4 La protection contre les défauts des récepteurs (court-circuit ou surcharge) est assurée par les disjoncteurs ou les discontacteurs assurant leur alimentation à partir des disjoncteurs divisionnaires, ou par les disjoncteurs divisionnaire lorsque ceux-ci alimentent directement des récepteurs. Dans tous les cas, des précautions doivent être prises pour assurer la sélectivité entre les disjoncteurs divisionnaires et les discontacteurs.

3.2.5 La commutation automatique des sources ne concerne généralement qu'une partie des départs BT (auxiliaires essentiels lorsqu'il existe un groupe électrogène, auxiliaires de groupe lorsqu'il existe un transformateur de soutirage). Elle est réalisée par un appareillage spécial qui doit comporter les sécurités interdisant toute fausse manoeuvre, notamment le couplage intempestif de deux sources entre elles.

3.2.6 Les manoeuvres manuelles d'exploitation doivent pouvoir être effectuées en toute sécurité, l'appareillage devant être conçu pour supprimer les risques de fausse manoeuvre.

3.2.7 Les manoeuvres d'exploitation imposent de l'appareillage à coupure visible. En HT ou en MT, ceci conduit à prévoir des sectionneurs ou interrupteurs sectionneurs. En BT, l'emploi d'appareillage débrochable permet de répondre à cette exigence.

3.3 RACCORDEMENT PRIMAIRE DES TRANSFORMATEURS

3.3.1 Alimentation par le réseau MT de la DISTRIBUTION

L'installation du transformateur et son raccordement MT doivent être effectués conformément aux règles imposées par la norme UTE C 13-100.

a) Lorsque l'installation est neuve, il y a intérêt à utiliser les cellules préfabriquées pour postes MT/BT normalisées par la DISTRIBUTION et qui peuvent être approvisionnées sur les marchés généraux passés par ce service (figure 1).

L'équipement de la partie MT est constitué par :

- une arrivée par câble sec depuis l'ancrage de la ligne aérienne,
- une cellule sectionneur et protection générale par interrupteur et fusibles du type A (norme EDF HN 64-S41). La fusion d'un fusible ne provoquant pas l'ouverture automatique de l'interrupteur, il est nécessaire de prévoir :
  - un disjoncteur général BT associé à une protection contre les ruptures de phase.
- le transformateur auxiliaire raccordé par câble sec et traversées embrochables qu'il n'est pas nécessaire d'installer dans une cellule préfabriquée. Cette cellule ne convient que pour la protection générale d'une antenne pour laquelle il n'y a aucun risque de retour de puissance.

b) Lorsque l'on réutilise une installation ancienne, il est nécessaire de la rendre conforme à la norme UTE C 13-100. La protection générale peut être assurée avantageusement par un interrupteur combiné avec fusibles à ouverture automatique (Par exemple : LAMISEC des Etablissements MERLIN-GERIN).

3.3.2 Alimentation par un réseau HT

Le cas usuel est celui d'une usine raccordée à un réseau à 63kV, alimentant également les services auxiliaires. L'architecture HT semblable à celle utilisée pour la MT est alors constituée par :

- un sectionneur à rupture brusque coupant le courant nominal du transformateur et fermant son courant magnétisant à vide,
- trois fusibles,
- le transformateur

Il est nécessaire de prévoir un disjoncteur général BT associé à une protection à rupture de phase.

Pour les tensions supérieures à 63 kV, il n'existe pas, actuellement, des fusibles.

L'équipement d'une cellule de protection générale par disjoncteur HT étant d'un coût prohibitif, une telle solution est à rejeter, sauf si des circonstances exceptionnelles l'imposaient.

3.3.3. Alimentation par les barres MT des groupes

La protection du transformateur contre les défauts monophasés est assurée par la protection de masse du groupe qui comporte une résistance limitant le courant de défaut monophasé à 5 A, 10 A ou 15 A, le relais de protection étant à fonctionnement instantané et ayant un seuil réglé au plus à 1 A. Par contre, la protection contre les défauts polyphasés n'est assurée, dans certains cas, que par la protection de secours à maximum d'intensité dont la temporisation peut atteindre 5 secondes.

Il est donc recommandé, afin d'éviter lors d'un défaut polyphasé interne au transformateur ou d'un amorçage entre traversées, la détérioration des connexions MT, compte tenu de l'importance des courants de court circuit pouvant apparaître sur les barres des alternateurs, d'utiliser des éléments monophasés, chaque élément étant installé dans la cellule du transformateur de tension phase/ terre de la phase correspondante.

Il est inutile de protéger les éléments monophasés par des coupe circuits à haut pouvoir de coupure, la protection contre les défauts monophasés étant assurée par le relais de protection de masse de l'alternateur. Par contre, il y a lieu de prévoir, dans certains cas, un sectionneur unipolaire permettant d'isoler l'élément monophasé lorsque le soutirage n'est pas utilisé pendant une longue période.

3.4 SCHEMAS B T

3.4.1 Principes

Pour permettre une bonne sélectivité, il faut réduire au minimum le nombre de disjoncteurs ou de discontacteurs en cascade et adopter une structure arborescente en antenne suivant le schéma de principe de la figure 2. Les étages de protection prévus sont les suivants :

- protection MT ou HT,
- disjoncteur général BT de la source,
- disjoncteur divisionnaire en tête de chaque départ,
- protection individuelle de certains récepteurs (discontacteurs alimentant les moteurs, par exemple) contre les surcharges et les ruptures de phase.

Lorsqu'un jeu de barres peut être alimenté par plusieurs sources, des dispositions seront prises pour ne mettre qu'une seule source en service à la fois.

La commutation, automatique ou manuelle, se fera obligatoirement avec coupure de façon à éviter une mise en parallèle intempestive.

3.4.2 Schémas recommandés

a) une seule source d'alimentation :

C'est la situation usuelle des usines de faible ou de moyenne importance dont l'alimentation des services auxiliaires n'impose pas un degré de sécurité élevé (figure 2).

b) deux sources de puissance inégale :

La source la plus puissante assure l'alimentation normale de tous les services auxiliaires. L'autre alimente en secours les seuls services auxiliaires essentiels.
La nature de ces derniers impose une commutation automatique avec retour automatique sur la source normale dès le rétablissement de l'alimentation normale. La commutation est assurée par un inverseur constitué par deux contacteurs muni d'un verrouillage mécanique et électrique et par un automate dont le schéma de principe est représenté sur la figure 3. L'alimentation des bobines de l'inverseur doit être assurée en 127 V cc.

c) deux ou plusieurs sources de puissance égale :

Ce cas se rencontre, parfois, dans des usines importantes comportant, par exemple, plusieurs transformateurs de soutirage capables d'assurer chacun l'alimentation de la totalité des Services Auxiliaires. Le schéma de commutation est alors complexe, chaque transformateur pouvant, suivant la topologie réalisée, être utilisé comme source normale ou comme source de puissance de deuxième secours. Il est alors nécessaire de définir une priorité.

3.5 REGLAGE ET COORDINATION DES PROTECTIONS

3.5.1 Protection de masse ou de terre

Un défaut à la terre des circuits BT ne peut influencer les protections de masse HT ou MT.

La protection de terre des circuits BT sera conforme aux prescriptions de la publication n° 74.

3.5.2 Sélectivité avec les protections HT ou MT

Lorsqu'il existe, en amont du transformateur, des fusibles HT ou MT, il est obligatoire, conformément aux prescriptions de l'article 3.4.4.5 de la norme UTE C 13-100, d'assurer la coordination entre les fusibles MT ou HT et les déclencheurs magnétiques du disjoncteur général BT. Ceci est obtenu en réglant correctement les déclencheurs. Si tel est le cas, la fusion intempestive des fusibles MT ou HT ne peut se produire qu'à la suite de courts-circuits au niveau des barres du tableau des disjoncteurs divisionnaires dont la probabilité est pratiquement nulle si les barres sont cloisonnées correctement. Notons l'intérêt qu'il y a à utiliser, pour le raccordement du tableau des disjoncteurs divisionnaires au disjoncteur général ou au transformateur, des câbles unipolaires de façon à éviter les courts-circuits en ligne.

3.5.3 Sélectivité avec les disjoncteurs divisionnaires

La sélectivité entre les déclencheurs thermiques du disjoncteur général et ceux des disjoncteurs divisionnaires est assurée par la différence des calibres.

Les courants de court-circuit à l'aval des disjoncteurs divisionnaires étant limités par la résistance des câbles de raccordement, il n'y a pas de difficulté à coordonner les réglages des déclencheurs magnétiques du disjoncteur général et ceux des disjoncteurs divisionnaires. Les déclencheurs instantanés du disjoncteur général doivent être réglés à une valeur inférieure au courant de court-circuit pouvant apparaître sur le jeu de barres du tableau de répartition et supérieure à celui provoqué par les défauts situés à l'aval des disjoncteurs divisionnaires.

3.5.4 Sélectivité avec les discontacteurs

Ces appareils doivent être dépourvus de déclencheurs magnétiques.

La sélectivité est obtenue, sans difficulté, par un réglage correct des déclencheurs thermiques.

3.5.5 Protection à rupture de phase .

Cette protection permet d'isoler les circuits BT en cas de fusion d'un fusible HT ou MT placé sur l'alimentation du transformateur auxiliaire. Elle peut être constituée soit par deux relais raccordés entre phases dont le seuil d'excitation doit être voisin de 0,85 UN et le seuil de désexcitation inférieur à 0,5 UN, soit par un relais à champ tournant (RM3 des Compteurs Schlumberger, par exemple).

4 - CHOIX DE L'APPAREILLAGE HT, MT ET BT

4.1 FUSIBLES MT

Les fusibles seront conformes à la norme UTE C 64-210 leur calibre étant défini en fonction des indications du tableau ci-après :

Intensité nominale des éléments fusibles

UN kV	Puissance nominale du transformateur en kVA													
	16	25	40	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
5,5			16	16	32	32	32	64	64	64	64			
10	2	6,3	6,3	16	16	16	16	32	32	32	64	64	64	
15	2	2	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	43	43	43	43	43
20		2	2	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	43	43	43

4.2 DISJONCTEURS BT

4.2.1 Généralités

L'utilisation de disjoncteurs du type "COMPACT" ou similaires est recommandée, compte tenu des nombreux avantages qu'ils présentent :

- pouvoir de coupure élevé,
- appareils débrochables,
- caractéristiques des relais instantanés et thermiques bien adaptées à nos besoins,
- possibilité de leur adjoindre une commande électrique et un relais de courant différentiel résiduel,

- possibilité d'adjoindre aux disjoncteurs de faible calibre des coupe-circuits à haut pouvoir de coupure.

4.2.3 Caractéristiques nominales

Type	32 H	H 125	H 250	H 500	H 630	C 1250
Courant permanent (A)	32	125	250	500	630	1250
Icc(k A efficace) sous 400V	10	15	30	50	50	50
Décl. magn. therm (1)	non régl. 10 - 32A	régl. 15-125A	régl. 60-250A	régl. 100-500 A	régl. 100-630A	régl. 630-1250A

(1) Sur cette ligne, sont mentionnées les intensités maximales et minimales des gammes des déclencheurs thermiques.

- De 100 à 400 A, les disjoncteurs COMPACT peuvent être munis de fusibles HPC à percuteur permettant de porter leur pouvoir de coupure jusqu'à 100 kA sous 400 V

- Le temps d'ouverture sur court-circuit est compris entre 15 et 20 ms.

4.2.4 Caractéristiques particulières

a) Disjoncteur général BT

- Si le conducteur neutre est distribué, le disjoncteur général BT doit être muni de quatre déclencheurs magnétothermiques réglables (un par pôle). Conformément aux prescriptions de la norme C 15-100 (article 473-3.2.2), il est, en effet, nécessaire, lorsque le conducteur neutre est distribué, d'assurer sa protection contre les courts-circuits par un dispositif assurant, en cas de défaut, la coupure de tous les conducteurs actifs y compris le conducteur neutre.

- Si la mise à la terre du limiteur de surtension n'est pas interconnectée avec le réseau de terre des masses métalliques (R > 1ohm), le disjoncteur général BT doit être muni d'un relais de courant différentiel résiduel (c.f. publication 74).

b) Disjoncteurs divisionnaires

- Ils doivent être débrochables et munis de relais magnétothermiques réglables de façon à permettre leur coordination avec les protections du disjoncteur général BT.

- les disjoncteurs divisionnaires de faible calibre n'ayant pas un pouvoir de coupure suffisant, doivent être munis de fusibles à HPC. Dans ces appareils, pour les courants de court -circuit excédant leur pouvoir de coupure, les fusibles doivent fondre avant leur ouverture.

  C'est pour cette raison que le temps d'ouverture sur court -circuit des disjoncteurs est maintenu à une valeur supérieure à 15 ms. Le temps de fusion des fusibles, pour un courant égal au pouvoir de coupure du disjoncteur doit être inférieur à 10 ms. (fusibles de classe a M "Accompagnement" protégeant seulement contre les courts-circuits, mais admettant des appels de courant importants. Norme NFC 63-200).

- les disjoncteurs divisionnaires alimentant des installations dont les masses ne sont pas interconnectées avec celles de l'usine doivent être munis d'un relais de courant différentiel résiduel (c.f. publication 74).

c) Discontacteurs

Ces appareils sont directement associés aux automates des groupes ou des Services Auxiliaires. Ils sont constitués par un contacteur et par les déclencheurs qui lui sont associés. L'alimentation de la bobine doit être assurée par la source alimentant le récepteur.

Lorsqu'un disjoncteur divisionnaire n'alimente qu'un seul récepteur par l'intermédiaire d'un contacteur, il est inutile de munir ce dernier de déclencheurs.

En général, un disjoncteur divisionnaire alimente plusieurs récepteurs à partir d'un tableau de répartition équipé de discontacteurs, chacun d'entre eux devant alors être muni d'une protection destinée à protéger le récepteur alimenté :

- contre une surcharge accidentelle,
- contre une rupture de phase si la charge est équilibrée.

Il est donc recommandé de munir les discontacteurs de relais thermiques, compensés en température, réglables et, lorsque la charge alimentée est équilibrée, à déclenchement différentiel sur coupure de phase.

Par contre, l'installation de déclencheurs instantanés et de fusibles est vivement déconseillée.

5 - CARACTERISTIQUES DES TRANSFORMATEURS AUXILIAIRES

5.1 PUISSANCE MAXIMALE

La note d'information sur les Auxiliaires des usines hydrauliques (Décision n° 23 du Comité d'Etudes Hydrauliques) tendait à limiter à 250 kVA la puissance nominale des transformateurs auxiliaires de façon à réduire l'amplitude des courants de court-circuit BT à une valeur compatible avec l'utilisation des disjoncteurs du type "COMPACT".

Actuellement, le pouvoir de coupure de ces appareils sous 400 V peut atteindre 50 kA pour une intensité nominale de 1250 A. La puissance maximale des transformateurs auxiliaires peut donc être portée à 800 kVA, tout en permettant l'utilisation de disjoncteurs BT du type "COMPACT".

5.2 TYPES DE TRANSFORMATEURS A UTILISER

Dans les centrales hydrauliques, en dehors de l'utilisation des groupes auxiliaires, trois modes d'alimentation sont possibles pour les Services Auxiliaires :

- par une ligne MT de la Distribution,
- par soutirage sur la ligne HT d'évacuation de l'énergie,
- par soutirage sur un groupe bloc ou sur le jeu de barres MT d'une usine à groupes non blocs.

Dans le premier cas, il est recommandé d'utiliser les transformateurs normalisés par le Service de la Distribution.

Dans le deuxième cas, on s'inspirera au maximum de la spécification précédente, de façon à disposer d'appareils de fabrication aussi courante que possible.

Les transformateurs de soutirage raccordés au jeu de barres des alternateurs seront constitués par trois éléments monophasés de façon à respecter, au niveau du jeu de barres des alternateurs, le principe du schéma MT à phases séparées. A ce sujet, nous rappellerons les dégâts importants causés à des jeux de barres d'alternateurs à la suite de défauts polyphasés dans des transformateurs de soutirage alimentant des circuits d'excitation.

5.3 SPECIFICATION

5.3.1 Les transformateurs triphasés alimentés en MT (Un $\leq$ 20 kV) seront conformes aux prescriptions de la norme E.D.F. HN 52-S-20. Ces appareils sont démunis de conservateur et de Buchholz.

Leur tension de court-circuit est égale à 4 %.

Le couplage des enroulements est indiqué ci-après :

Puissance nominale en kVA	Désignation	Symbole
≤ 160	Etoile/Zig-Zag neutre sorti	Y Z n 11
> 160	Triangle/Etoile neutre sorti	D Y n 11

Ces transformateurs peuvent être livrés avec un diélectrique chloré, dont l'emploi qui réduit le risque d'incendie, peut être envisagé pour les appareils installés à l'intérieur des usines. Dans ce cas, les transformateurs seront installés dans un local convenablement ventilé afin d'éviter les accidents dus à l'émanation de gaz toxiques. Notons à ce sujet que l'utilisation des diélectriques chlorés doit, à terme être proscrit , et que des essais sont actuellement en cours au S.P.H. sur des appareils isolés avec de l'huile silicone.

5.3.2 Valeur de la tension secondaire

Dans les installations neuves ou lorsque les Services Auxiliaires sont entièrement remaniés, l'alimentation doit être faite sous 380 V entre phases. La tension nominale secondaire correspondante du transformateur est de 400 V. Dans les installations anciennes, où l'on est conduit à conserver provisoirement la tension de 220 V entre phases, il est recommandé d'approvisionner un transformateur bi-tension comportant un enroulement secondaire en deux parties, qui en parallèle étoile donne une tension nominale de 230 V entre phases et en zig-zag, une tension nominale de 400 V entre phases.

5.4 TRAVERSEES EMBROCHABLES MT

Ces traversées répondent aux spécifications de la norme HN 52-S-60. Elles permettent le raccordement MT direct par câbles secs. Cette disposition est intéressante car elle autorise la suppression des cellules de transformateurs dans les installations du type protégé.

5.5 GENERATEURS HOMOPOLAIRES

La note d'orientation sur les protections des groupes hydrauliques recommandait, dans certains cas, de constituer les générateurs de courant homopolaires par un transformateur d'auxiliaires muni d'un enroulement tertiaire en triangle. Actuellement, il est moins onéreux et plus sûr d'utiliser un générateur homopolaire combiné avec les TT installés sur le jeu de barres.

6 - CALCUL DES PUISSANCES

6.1 PRINCIPES

La puissance appelée par les Services Auxiliaires est toujours inférieure à la somme des puissances installées compte tenu :

- de l'impossibilité de fonctionnement simultané de certains organes,
- de la faible probabilité de fonctionnement simultané de l'ensemble des appareils d'une même tranche.

Ceci se traduit par l'application aux puissances installées de coefficients de pondération inférieurs à l'unité. Leur valeur dépend des catégories d'appareils et de leur nombre. Plus ce dernier est élevé, plus le coefficient tend à être faible. Il faut tenir compte également :

- de la probabilité pratiquement nulle de simultanéité des appels de courant au démarrage des moteurs,
- du fait que l'intensité absorbée par les moteurs asynchrones varie dans une moins grande proportion que leur puissance active. On est ainsi conduit à prendre en compte leur puissance apparente nominale.

6.2 HYPOTHESES DE CALCUL

Les puissances appelées peuvent être calculées pour chaque situation possible pour l'usine. Pratiquement, ce calcul doit être fait dans les deux cas ci-après pour une usine à 4 groupes.

6.2.1 Entretien

n - 1 groupes en fonctionnement normal

le $n^{ème}$ en démontage donc avec une grosse consommation d'entretien.

6.2.2 Exploitation normale

Lorsque les groupes ne consomment pas plus, sur la source étudiée au démarrage qu'en marche, on considère que tous les groupes sont en marche et qu'il n'y a pas d'entretien.

Lorsque les groupes consomment, sur la source étudiée, plus au démarrage qu'en marche, on considèrera qu'il y a :

- n - 1 ou n - 2 groupes en marche,
- 1 ou 2 groupes en démarrage,
- pas d'entretien.

Ce dernier cas est celui des groupes dont les auxiliaires sont alimentés :

- par soutirage en marche,
- par les auxiliaires généraux au démarrage.

6.3 COEFFICIENTS DE PONDERATION

Dans l'établissement d'un projet, on s'efforcera de trouver une installation comparable dont on pourra déterminer les puissances appelées par les Services Auxiliaires.

Il est également possible d'utiliser pour cette détermination les données approximatives ci-après :

- Entretien

Auxiliaires de (n-1) groupes en marche,

levage maximal du pont roulant ou pompes d'épuisement (on prendra en compte la plus forte des deux puissances)

batterie : 100 %.

Evacuation de crue : uneou plusieurs vannes selon leur mode d'exploitation.

Dégrilleurs : 80 % de la puissance maximale appelée.

Eclairage : 70 %

Prises de force : nombre de prises utilisées pour les opérations d'entretien effectuées sur un groupe

Ascenseur : suivant norme C 15-100

Chauffage : 80 %

Ateliers : 60 %

Appareil de traitement d'huile : 100 %

Compresseurs : 80 % en tenant compte des possibilités ou non de marche simultanée.

Pompes d'exhaure : 50 %.

- Exploitation normale

Auxiliaires des groupes en marche, ou (n-1) groupes en marche et 1 groupe en démarrage, ou (n-2 groupes) en marche et 2 groupes en démarrage.

Petit levage du pont roulant : 50 %

Redresseur batterie : 100 %

Evacuateur de crue : d° - paragraphe précédent

dégrilleurs : - d° -

Eclairage : - d° -

Chauffage : - d° -

Compresseurs : - d° -

Pompes d'exhaure : - d° -

Ascenseurs : - d° -

Prises force : 2 à pleine puissance

Atelier : 30 %

7 - REALISATION DES TABLEAUX DE REPARTITION DES DISJONCTEURS DIVISIONNAIRES

7.1 REALISATION A LA DEMANDE

Les tableaux des disjoncteurs divisionnaires peuvent être exécutés par l'installateur. Leurs caractéristiques sont alors les suivantes :

- Armoires en tôles accessibles par l'avant,
- Connexions internes en barres nues
- Disjoncteurs bien séparés les uns des autres, les leviers de commande étant accessibles à travers des découpes ménagées dans les portes.

Les dispositions suivantes permettent d'améliorer la sécurité de l'installation.

- jeux de barres cloisonnés,
- disjoncteurs cloisonnés,
- connexions internes entre jeu de barres et disjoncteurs exécutés en câbles unipolaires
- les parties sous tension (plages de raccordement, bornes) doivent être munies d'écrans
- les câbles alimentant les circuits d'utilisation doivent, dans la mesure du possible, être directement raccordés aux disjoncteurs sans passer par l'intermédiaire de bornes de répartition.

7.2 TABLEAUX PREFABRIQUES

Par rapport à la solution précédente, leur prix est fréquemment compétitif, du moins dans la version "Appareillage fixe" (Armoires fonctionnelles P6 de Merlin-Gérin, par exemple).

- les enveloppes sont blindées, le degré de protection IP 203 étant conforme à la norme NF C 20-010
- les disjoncteurs sont montés jointifs ce qui conduit à déclasser thermiquement l'appareillage.
  MERLIN-GERIN peut également livrer des tableaux de répartition du type PREBLOC 12 pouvant être équipés d'appareillage fixe ou débrochable en tiroir.

7.3 CHASSIS UA 75 du C E R T

7.3.1 Caractéristiques générales

Le C E R T a normalisé pour l'alimentation des Services Auxiliaires des postes des châssis de disjoncteurs BT qui offrent plusieurs particularités intéressantes (1) :

(1) Fascicule S 335-1 de Décembre 1976.

- conception modulaire par juxtaposition de châssis permettant les combinaisons adaptées aux divers cas,

- toutes les connexions internes sont faites en câbles unipolaires isolés non jointifs

- tous les disjoncteurs débrochables peuvent être remplacés par une platine cadenassable en tôle, ce qui assure une sécurité totale lors des consignations,

- possibilité de séparer par des écrans métalliques pleins, les châssis correspondants à des circuits de nature différente, ce qui évite la propagation des défauts.

- préfabrication totale des châssis livrés entièrement câblés, vérifiés et essayés pour leur capacité maximale. Seule la mise en place des disjoncteurs inutiles est différée.

7.3.2 Caractéristiques particulières

Ces châssis sont prévus pour être alimentés par des transformateurs de 250 kVA, 400V BT, Ucc 4 %, ce qui donne un courant maximal de court-circuit égal à 9500 A.

Les principaux éléments modulaires normalisés sont :

- le châssis type A : "Arrivée transformateur"
- le châssis type BA : "Départs S.A. Généraux réseau"
- le châssis type EA : "Départs S.A. Généraux secourus"
- le châssis type SA : "Départs tranche secouru"
- le châssis type RA : "Départs tranche réseau"
- le châssis type D : "Arrivée alimentation alternative secourue"

Le degré de protection des châssis est IP 503 de la norme NFC 20-010.

Les jeux de barres sont isolés par une gaine thermorétractable de couleur normalisée.

7.3.3 Possibilités d'emploi dans les usines hydrauliques

Jusqu'à 250 kVA et 9500 A de courant de court-circuit, les châssis C E R T sont utilisables dans les usines hydrauliques. Compte tenu de leur prix et de leurs avantages techniques, l'emploi de ces châssis est intéressant.

Le matériel exécuté par les installateurs ci-après est actuellement qualifié :

- C.G.E.E. - ALSTHOM
- l'Entreprise Industrielle
- FOURNIE-GROSPAUD

8 - GROUPES AUXILIAIRES

8.1 GROUPES AUXILIAIRES HYDROELECTRIQUES

Dans certaines usines importantes, il existe des groupes auxiliaires permettant, sous certaines conditions, d'alimenter les Services Auxiliaires. L'automatisme de ces groupes doit être réalisé suivant les règles générales préconisées pour les groupes principaux (utilisation des schémas types de démarrage et d'arrêt, disjoncteurs munis de deux dispositifs de déclenchement, l'un à émission, l'autre à manque de tension, etc ...).

8.2 GROUPES ELECTROGENES DE SECOURS

8.2.1 Rappel des dispositions générales de la décision n° 23 du CTH concernant les groupes électrogènes de secours

- Définition du service :

Les groupes électrogènes à moteur Diesel sont utilisés pour assurer l'alimentation en secours des auxiliaires de sécurité à courant alternatif.

Compte tenu du fait que les sécurités à la fermeture des organes hydrauliques comportent, généralement, des réserves locales d'énergie, un temps de reprise du service de 10 secondes est suffisant dans la majorité des cas.

Les groupes électrogènes à intervention instantanée ne sont à envisager que dans des cas très particuliers.

Lorsque la puissance appelée par les auxiliaires de sécurité est importante, il est recommandé d'échelonner, dans la mesure du possible, la remise en service des auxiliaires. Cet échelonnement doit être déterminé en fonction des points suivants :

- Excitation et puissance nominale de l'alternateur
- Puissance du moteur thermique
- Inertie de la partie tournante du groupe qui doit être déterminée de façon à limiter la baisse de vitesse consécutive aux pointes de puissance de courte durée à fournir lors du démarrage des moteurs de forte puissance. Il faut tenir compte du fait que l'augmentation de l'inertie de la partie tournante entraîne une augmentation du temps de reprise de la vitesse normale au démarrage ou au cours d'un ralentissement.

- Technologie :

- moteur à quatre temps muni d'un filtre sur l'aspiration et d'un silencieux sur l'échappement. Il n'est pas recommandé d'utiliser des moteurs à suralimentation qui sont sujets à l'encrassement à faible charge.

- le groupe électrogène doit être muni d'un démarreur électrique alimenté par batterie indépendante pour Pn $\leqslant$ 160 kVA et d'un dispositif pneumatique d'injection d'air comprimé dans les cylindres pour les puissances supérieures.

- selon les possibilités, on choisira, par ordre de préférence, le refroidissement :

  - par air,
  - par eau perdue, si l'on dispose d'eau neutre en toute sécurité,
  - par aérotherme, le ventilateur étant entraîné directement par le moteur et le flux d'air circulant de l'intérieur vers l'extérieur,
  - par eau en circuit fermé avec hydroréfrigérant (dans ce cas, il est recommandé pour éviter la rouille d'ajouter à l'eau du circuit, un mélange anticorrosion).

- Il est recommandé de maintenir l'ambiance du local à une température voisine de 15° C. Pour les groupes de puissance supérieure à 60 kVA, il est recommandé d'assurer, en plus, un préchauffage de l'eau.

- l'alternateur doit être à neutre isolé.

- les essais périodiques doivent englober l'ensemble de l'automatisme de l'installation. Les marches d'essai doivent s'effectuer en charge. Les essais à vide ne devront être exécutés qu'exceptionnellement et sur très peu de temps. En effet, la marche à vide d'un moteur Diesel ne permet pas d'atteindre la température normale de régime et l'huile de graissage des pistons et des segments qui remonte aux chambres de combustion ne peut brûler, il en résulte un fort encrassement des injecteurs et des soupapes.

- Compte tenu du régime de marche des groupes électrogènes de secours dans nos installations, il est recommandé de remplacer systématiquement l'huile au minimum une fois par an.

- Le groupe électrogène doit être installé sur un massif indépendant ou directement monté sur amortisseurs.

- Le local doit être convenablement ventilé et les gaz d'échappement conduits à l'extérieur jusqu'en un point ne présentant aucune gêne pour les personnes.

8.2.2 Recommandations concernant l'automatisme des groupes électrogènes de secours

Dispositions particulières :

La batterie 24 V alimentant le démarreur et l'électro de maintien de la pompe doit être associé à un redresseur régulé prévu pour assurer les modes de fonctionnement suivants :

- une charge rapide de quinze minutes environ après chaque coupure de l'alimentation des Services Auxiliaires Généraux,
- l'entretien en floating de la batterie

Les capteurs et les actionneurs disposés sur le moteur Diésel doivent être munis de bornes isolées électriquement de la masse.

Le schéma d'automatisme est représenté sur le folio 1.

Modes de commande des groupes électrogène :

Trois modes de commande doivent être prévus :

a) Manuel à distance, le démarrage et l'arrêt étant effectués par opérations enchaînées et commandés par une seule touche (M M A) du type Pousser-Pousser disposée sur le tableau général de commande de l'usine. Ce mode de commande permet :

  - de vérifier périodiquement le bon fonctionnement du groupe électrogène et de son automatisme,
  - d'assurer volontairement l'alimentation des Services Auxiliaires essentiels par le groupe électrogène lorsque des travaux d'entretien effectués sur la source normale conduisent à l'exécution de nombreuses coupures pendant une période de durée limitée.

b) Manuel en local, depuis l'armoire d'automatisme du groupe électrogène. Ce mode de fonctionnement permet de procéder à l'essai du fonctionnement mécanique du groupe, le contacteur "SECOURS" étant alors maintenu ouvert.

c) Automatique, qui est le mode de commande normalement utilisé. Il permet d'alimenter les auxiliaires essentiels, à partir du groupe électrogène, en cas de disparition de la source normale et de revenir automatiquement à la situation normale dès le rétablissement de l'alimentation des Services Auxiliaires Généraux. Le commutateur M L D à trois positions permet :

- sur "ISOLEMENT GE", d'isoler les polarités G E de commande du groupe,
- sur "DISTANCE" d'autoriser la mise en service manuelle ou Automatique,
- sur "LOCAL", de réaliser l'essai mécanique depuis l'armoire d'automatisme.

Mode de commande manuel, à distance :

En position enfoncée, la touche M M A provoque le démarrage du groupe et son maintien en service.

Le relais R U / X provoque l'ouverture du contacteur NORMAL et la fermeture du contacteur SECOURS deux minutes après l'ordre de démarrage si la tension aux bornes du groupe a atteint sa valeur normale. Cette temporisation permet de limiter, au cours de l'essai, les contraintes thermiques dues aux variations brutales de la température interne en période de démarrage.

Le relais XMA ne peut être alimenté que si les protections du groupe sont au repos (contact D B / X fermé). Lorsqu'il est excité, il assure le démarrage du groupe et son maintien en service en commandant l'enchaînement des opérations suivantes :

a) alimentation de l'électro de maintien de la pompe d'injection,

b) alimentation du démarreur :

- deux cycles de démarrage sont autorisés. Durant le premier cycle, le démarreur est sollicité pendant une durée maximale de cinq secondes. Si ce premier cycle est sans effet, un deuxième cycle est provoqué dix secondes après la fin du premier. La protection "Démarrage trop long" provoque la mise à l'arrêt avec blocage si le deuxième cycle est sans effet. Un interrupteur centrifuge coupe l'alimentation du démarreur dès que la vitesse du groupe atteint un seuil suffisant. Afin d'éviter l'entraînement du démarreur, lorsque le groupe est en rotation, le relais temporisé R N / T n'autorise son alimentation que cinq secondes après la refermeture de l'interrupteur centrifuge.

c) suppression, lorsqu'elle est prévue, de l'alimentation du circuit de réchauffage de l'huile du moteur (par l'intermédiaire du circuit eau lorsqu'il existe).

d) Mise en service des protections "Démarrage trop long" et "Manque pression d'huile"

Le relais de tension R U / X ferme son contact dès que la tension normale est établie aux bornes de l'alternateur, ce qui entraîne :

- la désexcitation de la bobine du contacteur "NORMAL",
- la fermeture du contacteur "SECOURS".

Cette commutation intervient au bout de la temporisation du contact M M A / T.

La méthode d'essai ainsi définie est recommandée pour l'exécution des contrôles périodiques du bon fonctionnement du groupe. Elle permet :

- de contrôler la commutation correcte de l'inverseur NORMAL-SECOURS,
- de vérifier le bon fonctionnement du régulateur de tension,
- d'éviter de faire tourner trop longtemps le groupe à vide.

Mode de commande local :

La touche M M A installée sur l'armoire d'automatisme du groupe permet d'effectuer l'essai de rotation mécanique. Le commutateur M L D, également disposé sur l'armoire, doit alors être aiguillé sur la position "LOCAL". Les commandes "Manuel à distance" et "Automatique" sont alors verrouillées. Le groupe est maintenu en rotation tant que la touche M M A du type Pousser-Pousser est maintenue enfoncée. Dans ce mode de commande, le contacteur "SECOURS" reste ouvert.

Mode de commande "AUTOMATIQUE" :

Le relais R U S G à champ tournant ferme son contact :

- en cas de rupture de phase,
- lors d'une baisse anormale de la tension sur les Services Auxiliaires Généraux.

Le relais temporisé R U S G/T_1 n'autorise le démarrage du groupe électrogène que si la durée de l'interruption de l'alimentation normale des Services Auxiliaires est supérieure à 3 secondes.

A la suite d'une brève interruption de l'alimentation normale des auxiliaires, le relais temporisé R U S G / T2 n'autorise la mise à l'arrêt du groupe électrogène que 120 secondes après le rétablissement de l'alimentation de la source normale.

Appareillage de commande, de contrôle et de signalisation du groupe électrogène :

Sur la face avant de l'armoire d'automatisme doivent être prévus :

- le commutateur de choix M L D,
- la touche M M A,
- la touche de verrouillage des protections et des signalisations M R P,
- un boîtier de signalisation permettant de matérialiser au niveau de l'armoire, l'apparition des défauts,
- un ampèremètre indicateur L I,
- un voltmètre indicateur L U,
- un wattmètre monophasé gradué en triphasé L W,
- un fréquencemètre indicateur, L F
- un compteur horaire. C T

Sur le tableau de commande, il suffit de prévoir :

- la touche M M A (à distance)
- deux commutateurs symboles lumineux permettant de connaître l'état de l'inverseur "NORMAL" "SECOURS"
- un voyant allumé lorsque le groupe est bloqué à l'arrêt par une protection ou isolé.

Protections :

Le groupe doit être muni des protections suivantes :

- Maximum de tension,
- Maximum intensité, constituée par les magnétothermiques du disjoncteur du groupe,
- Manque pression d'huile,
- Echauffement eau de refroidissement (lorsque le moteur est muni d'un refroidissement par circulation d'eau),
- Défaut régulateur de tension,
- Emballement,
- Démarrage trop long,

Ces protections agissent sur le relais pilote et provoquent l'arrêt avec blocage du groupe.

Signalisations :

Les signalisations à prévoir sont les suivantes :

- Défaut isolement lorsque le groupe est muni d'un contrôleur permanent d'isolement,
- Défaut isolement batterie de démarrage,
- Défaut tension batterie de démarrage,
- Fonctionnement prolongé du groupe,
- Ouverture du disjoncteur,
- Isolement groupe,
- Niveau bas carburant,
- Ouverture disjoncteur circuit mesure tension.

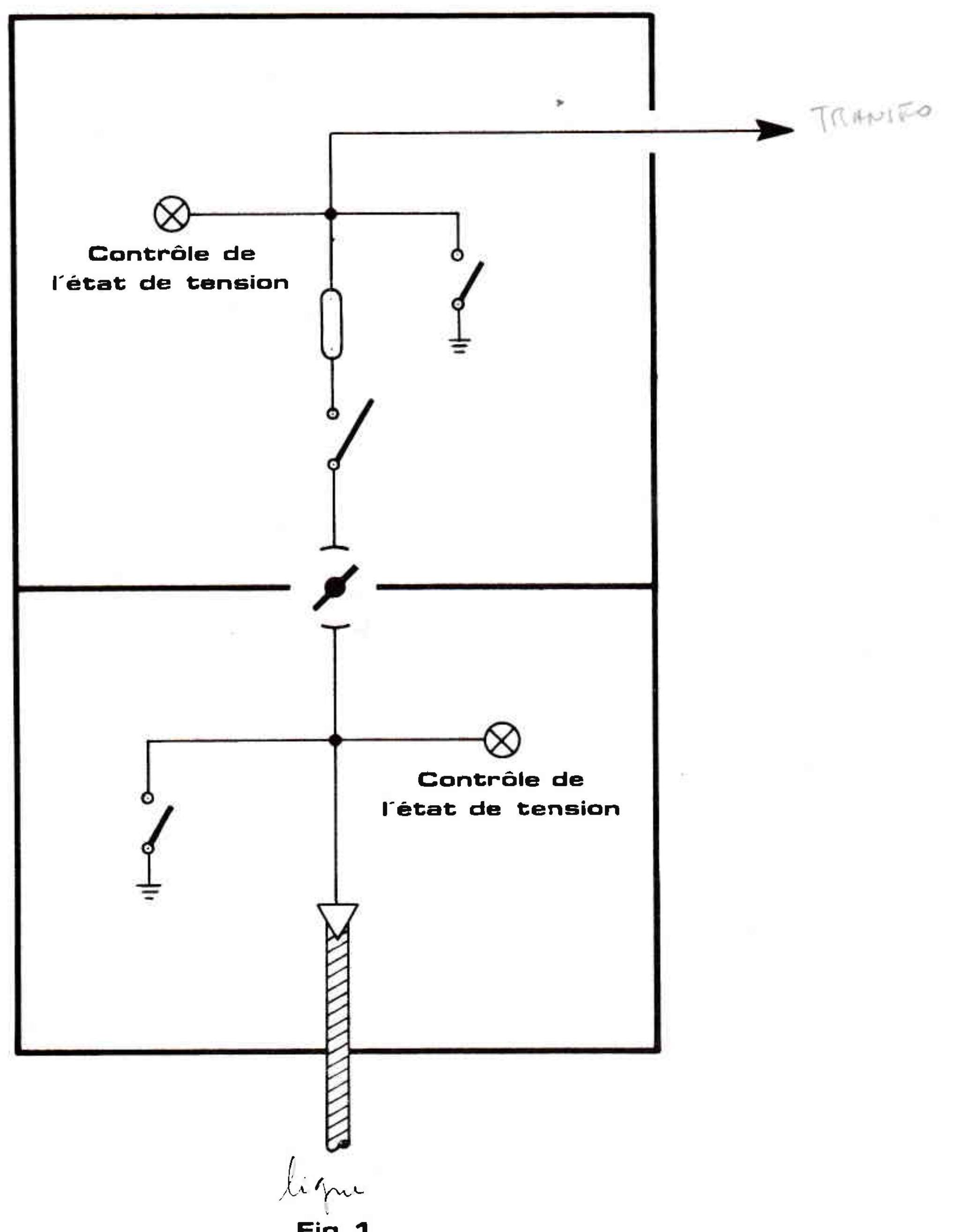
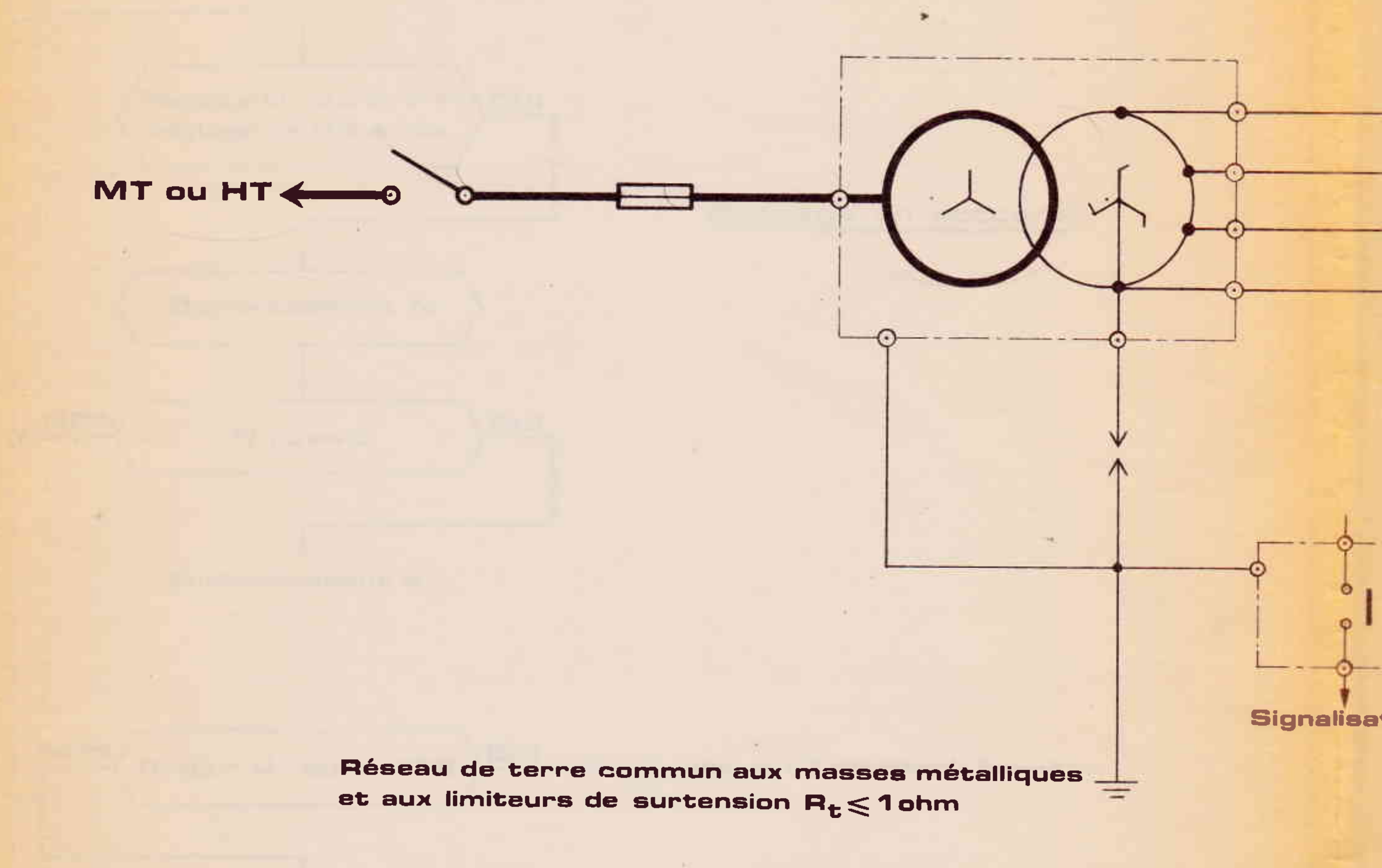


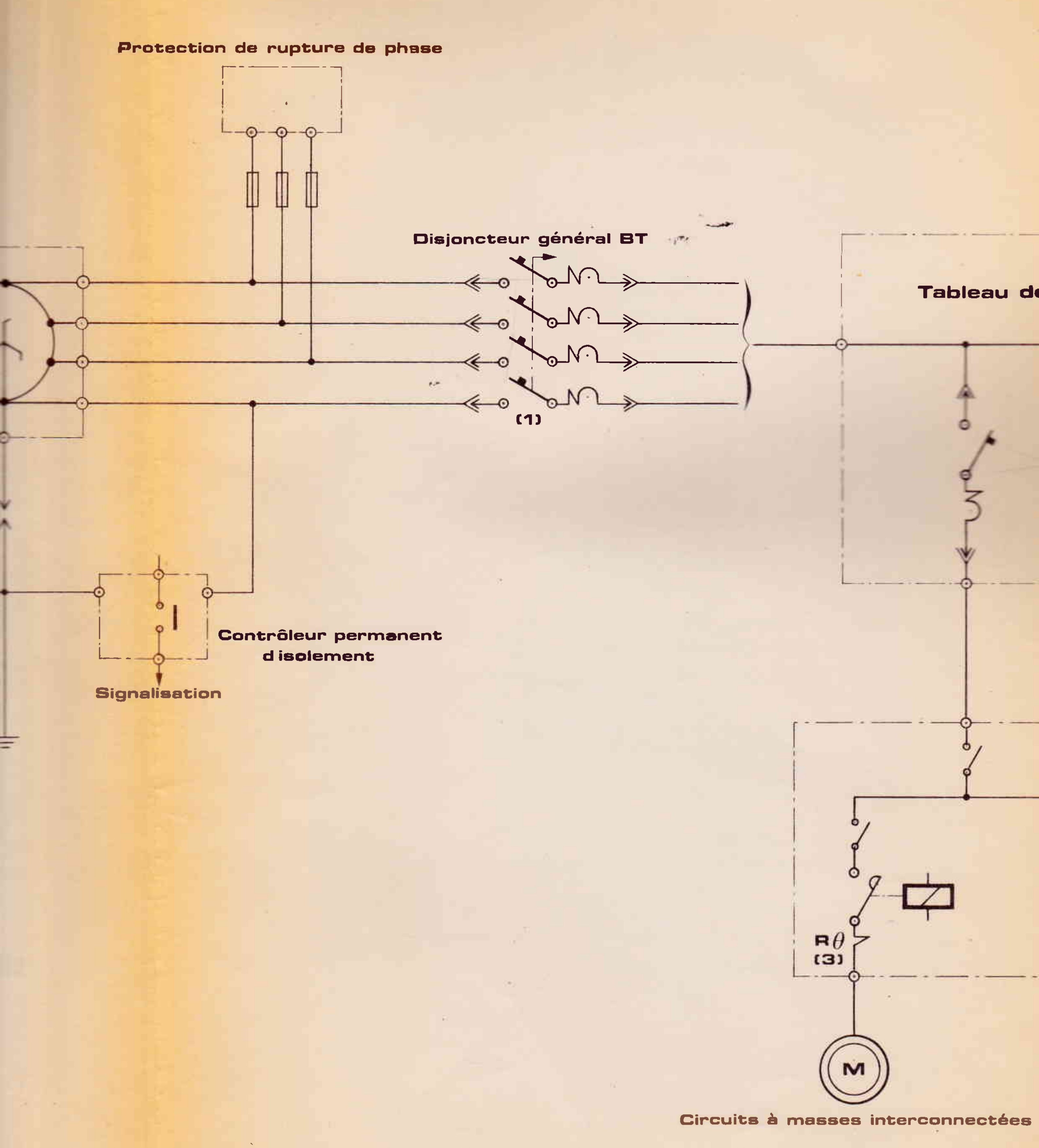
Fig. 1

Cellule préfabriquée protégée :
- sectionneur et protection générale par interrupteur et fusibles (HN 64 S 41).



(1) Lorsque la mise à la terre du
doit être muni d'un relais de
(2) Disjoncteurs de faible calibr
(3) Rθ : Relais thermique, compen

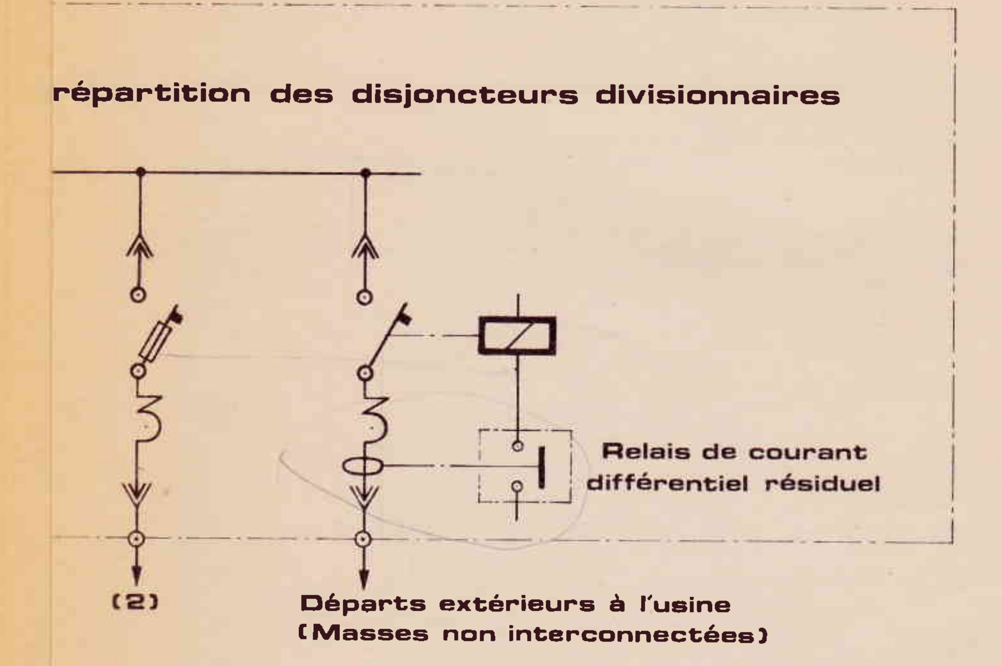
a b c d

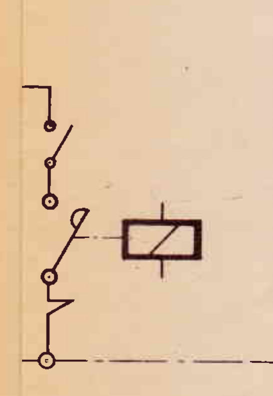


ise à la terre du limiteur de surtension n'est pas interconnectée avec le réseau de terre d
ni d'un relais de courant différentiel résiduel.
de faible calibre munis de fusibles à HPC.
thermique, compensé en température, différentiel (si charges équilibrées sur les trois phas

d e f g

répartition des disjoncteurs divisionnaires





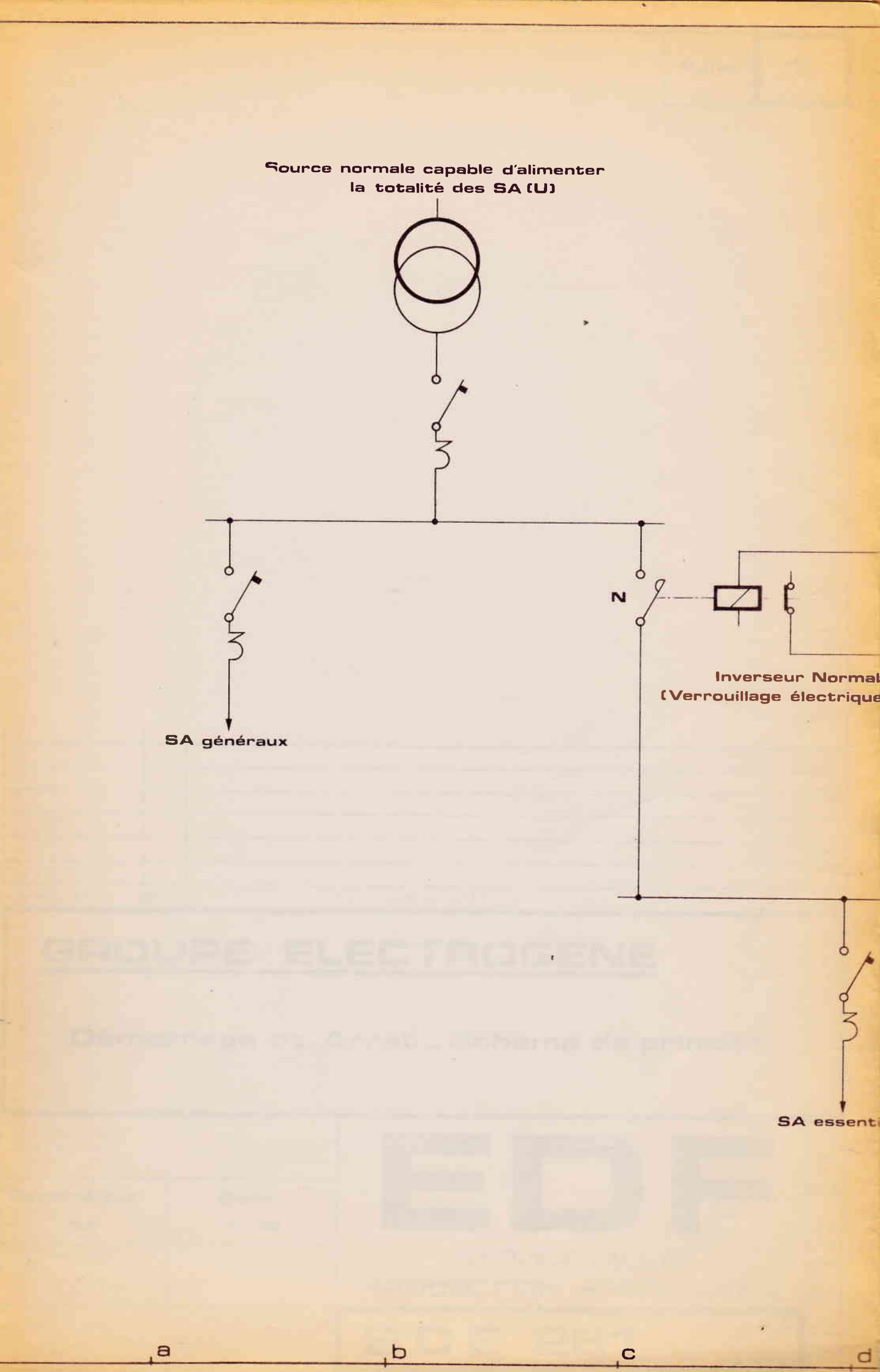
Coffret de répartition
installé à proximité des récepteurs

masses métalliques (R > 1 ohm), le disjoncteur général

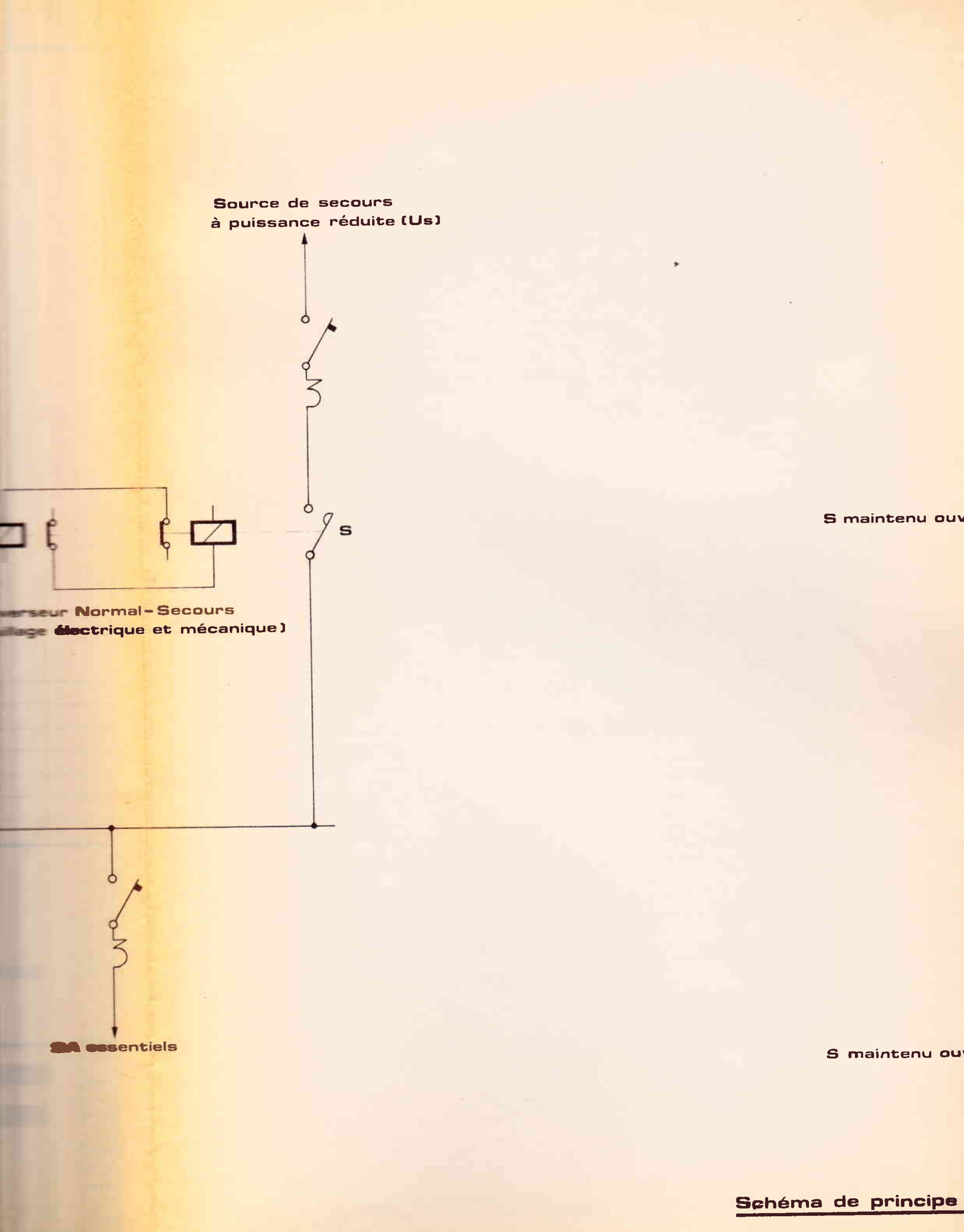
)

Services auxiliaires ∿ – Schéma de principe

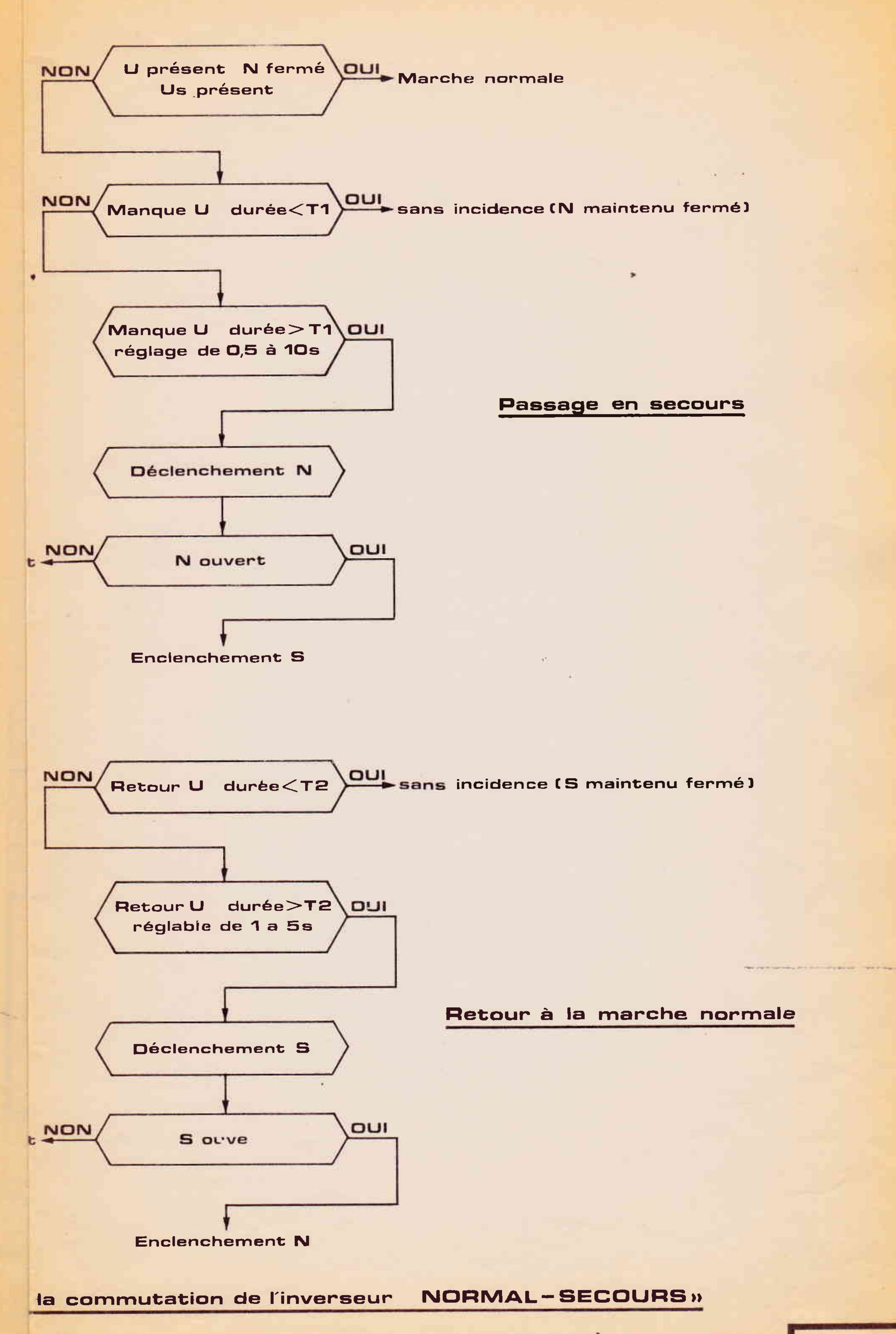
DT_DE N° 32 **Fig. 2**



Source normale capable d'alimenter
la totalité des SA (U)
N
Inverseur Normal
(Verrouillage électrique
SA généraux
SA essenti
a
b
c
d



Source de secours
à puissance réduite (Us)
S
S maintenu ouv
erseur Normal-Secours
llage électrique et mécanique)
SA essentiels
S maintenu ouv
Schéma de principe
d
e
f
g



la commutation de l'inverseur NORMAL-SECOURS »

Fig. 3

CABLES	EMPLACEMENTS			Nomenclature	Rôle Spécification Conditions de fonctionnement des appareils
	Centres principaux d'installation	Eléments d'installation	Positions appareil		
				DB/X	Relais pilote de la fonction DB
				DMGE	Contacteur de démarrage du Groupe Electrogène
				DMGE/X	Relais du contacteur de démarrage du Groupe Electrogène
				DTL/T	Relais auxiliaire temporisé de la protection démarrage trop long
				± GE	Polarité de la tranche du groupe Electrogène
				± GED	Polarité de la tranche du GE à distance
				± GEL	" " " " " " en local
				J/R2	Disjoncteur du Relais de Mesures RUSG
				MLD	Commutateur Local-Distance (contacts longs)
				MMA	Commande manuelle de marche et d'arrêt
				MMA/T	Relais Auxiliaire temporisé de MMA
				RN	Relais de Mesure de Vitesse
				RN/T	Relais Auxiliaire temporisé de RN
				RU	Relais de Mesure de tension
				RUSG	Relais de Mesure de tension des Services Généraux Auxiliaires
				RUSG/T1	Relais Auxiliaires temporisés de RUSG
				RUSG/T2	" " " " "
				± SG	Polarité de la tranche des Sces Généraux
				XMA	Relais Général de marche et d'arrêt
				XMA/T1	Relais Auxiliaires temporisés de XMA
				XMA/T2	" " " "

des appareil

ge Electrogène
age du
la
pe Electrogène
distance
s local
es RUSG
ntacts longs)
d'arrêt
MMA
RN
es Services
de RUSG
" "
es Généraux
'arrêt
de XMA
"

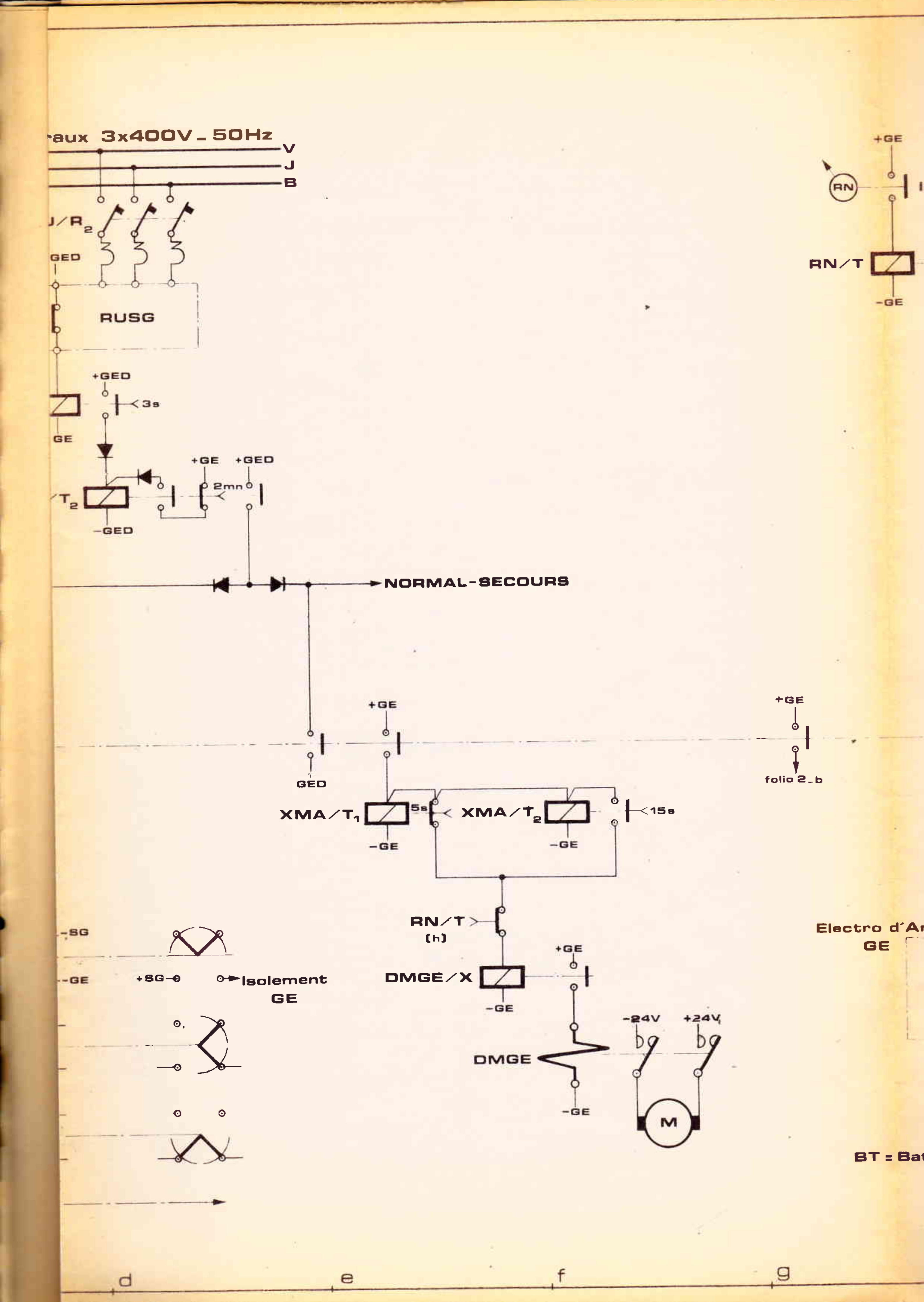
SA Gén

+GE
XMA
(J)
+GED
MMA
à distance
-GE
+GEL
MMA
Local
RUSG/T
MMA/T
-GE
+GED
<2mn
folio 2.c
RUS
DB/X
folio 3.k
XMA
-GE

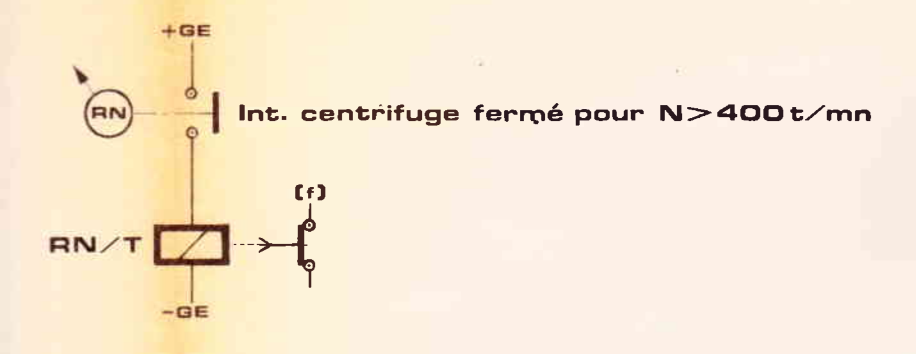
Distance
+GED
+GE
+SG
+GEL
+GE
Local
Isolement

MI.D

a
b
c



-aux 3x400V - 50Hz
V
J
B
J/R2
GED
RUSG
+GED
3s
GE
+GE
+GED
T2
2mn
-GED
NORMAL-SECOURS
+GE
GED
XMA/T1
5s
XMA/T2
15s
-GE
-GE
+GE
folio 2-b
RN/T
(h)
DMGE/X
-GE
+GE
DMGE
-GE
-24V
+24V
M
-SG
-GE
+SG
Isolement
GE
+GE
RN
RN/T
-GE
Electro d'Ar
GE
BT = Bat
d
e
f
g



GE

o 2_b

+24V(BT)

+GE

+GE

MMA
(b)

Circuit chauffage
eau

θ

DTL/T

30s

-GE

220V
50 Hz

Electro d'Arrêt
GE

RU
nominale
folio 2 c

Baisse pression d'huile folio 3_a

Démarrage trop long folio 3_a

-24V(BT)

BT = Batterie démarrage

h i j k

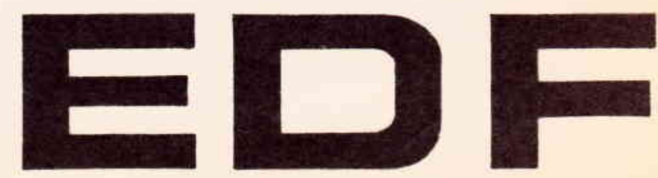
Folio 1

Indice	Date	Par	Nature de la modification

GROUPE ELECTROGENE

Démarrage et Arrêt – Schéma de principe

Dessiné par	Date
GA	4 - 78



SERVICE DE LA PRODUCTION HYDRAULIQUE

SCE 261

DT - DE N°32

CABLES	EMPLACEMENTS			Nomenclature	Rôle Spécification, Conditions de fonctionnement des appareil
	Centres principaux d'installation	Eléments d'installation	Positions appareil		
				CGX	Exitatrice
				CT	Compteur horaire
				DMSA	Contacteur des Services Aux. Normal
				DMSAS	" " " " Secours
				± GE	Polarité de la Tranche du groupe Electrogèn
				± GED	Polarité de la Tranche du GE à distance
				J	Disjoncteur du Groupe Electrogène
				J/R1	Disjoncteur des Relais de Mesures et des Indicateurs
				LF	Fréquencemètre
				LI	Ampèremètre
				LU	Voltmètre
				LW	Wattmètre
				MMA/T	Relais auxiliaire temporisé de MMA
				RIM	Relais à maximum d'intensité
				RR	Relais de mesure d'isolement
				ru	Régulateur de tension
				RU	Relais de mesure de tension
				RU/X	Relais auxiliaire instantané de RU
				RUM/T	Relais à maximum de tension temporisé
				RUSG/T	Relais auxiliaires temporisés de RUSG
				± SG	Polarité de la tranche des Sces Généraux
				TLSA	Tourné lumineux Sce Auxiliaire Normal
				TLSAS	" " " " Secours
				XMA	Relais Général de marche et d'arrêt
				GE	Groupe électrogène de secours

ent des appareil

Normal

Secours

upe Electrogène

à distance

gène

ures et des

e MMA

de RU

temporisé

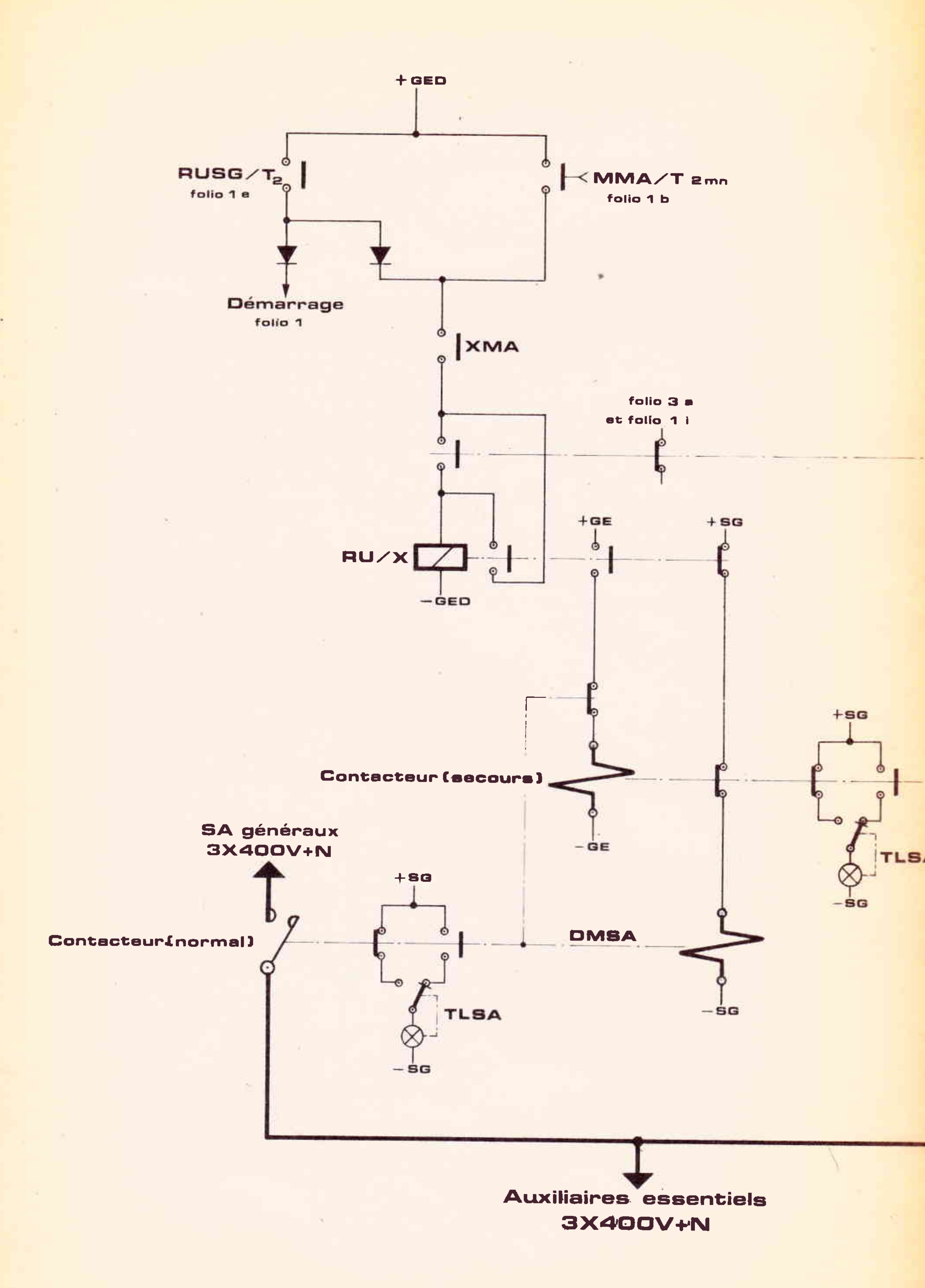
de RUSG

es Généraux

e Normal

Secours

'arrêt

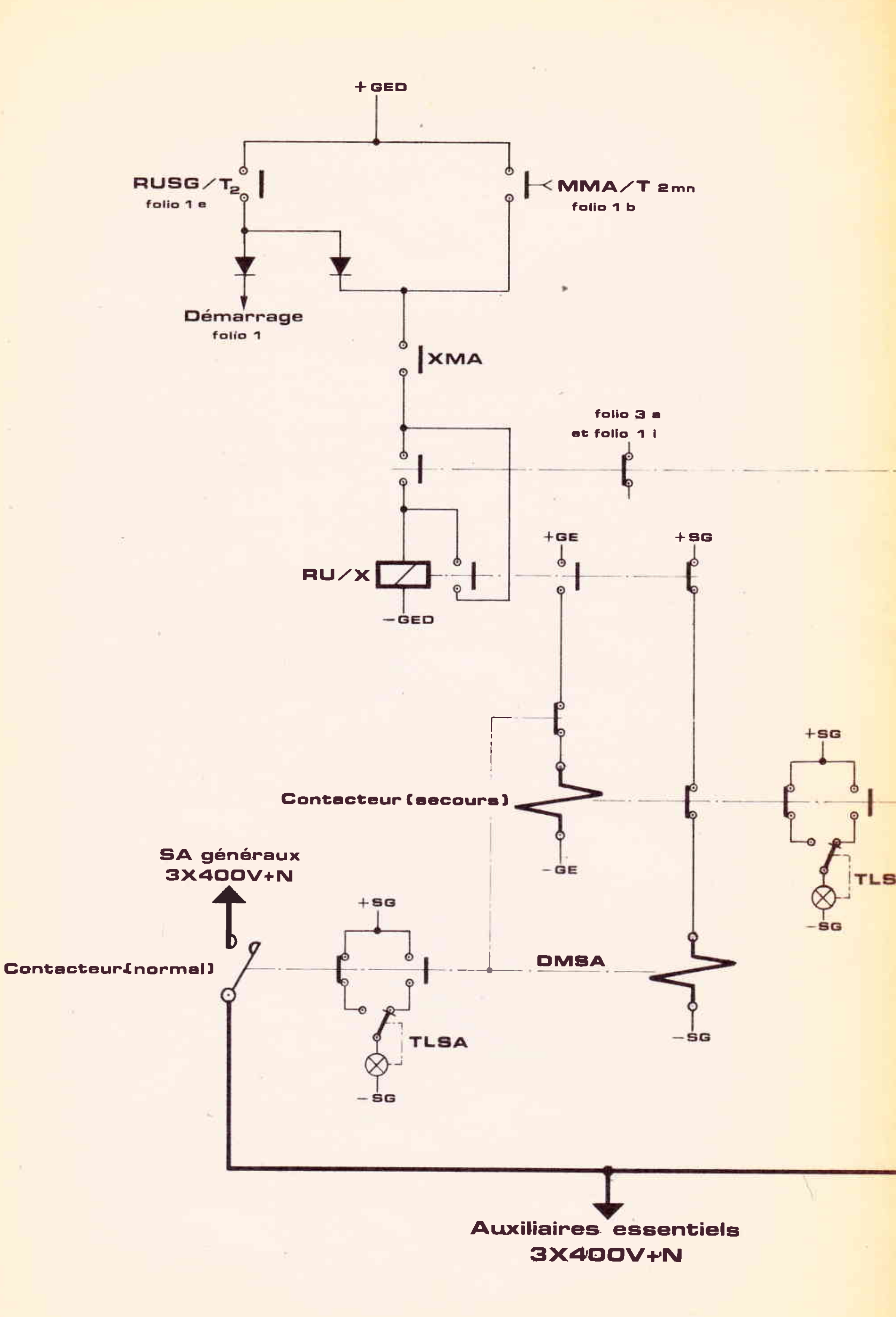


ent des appareil

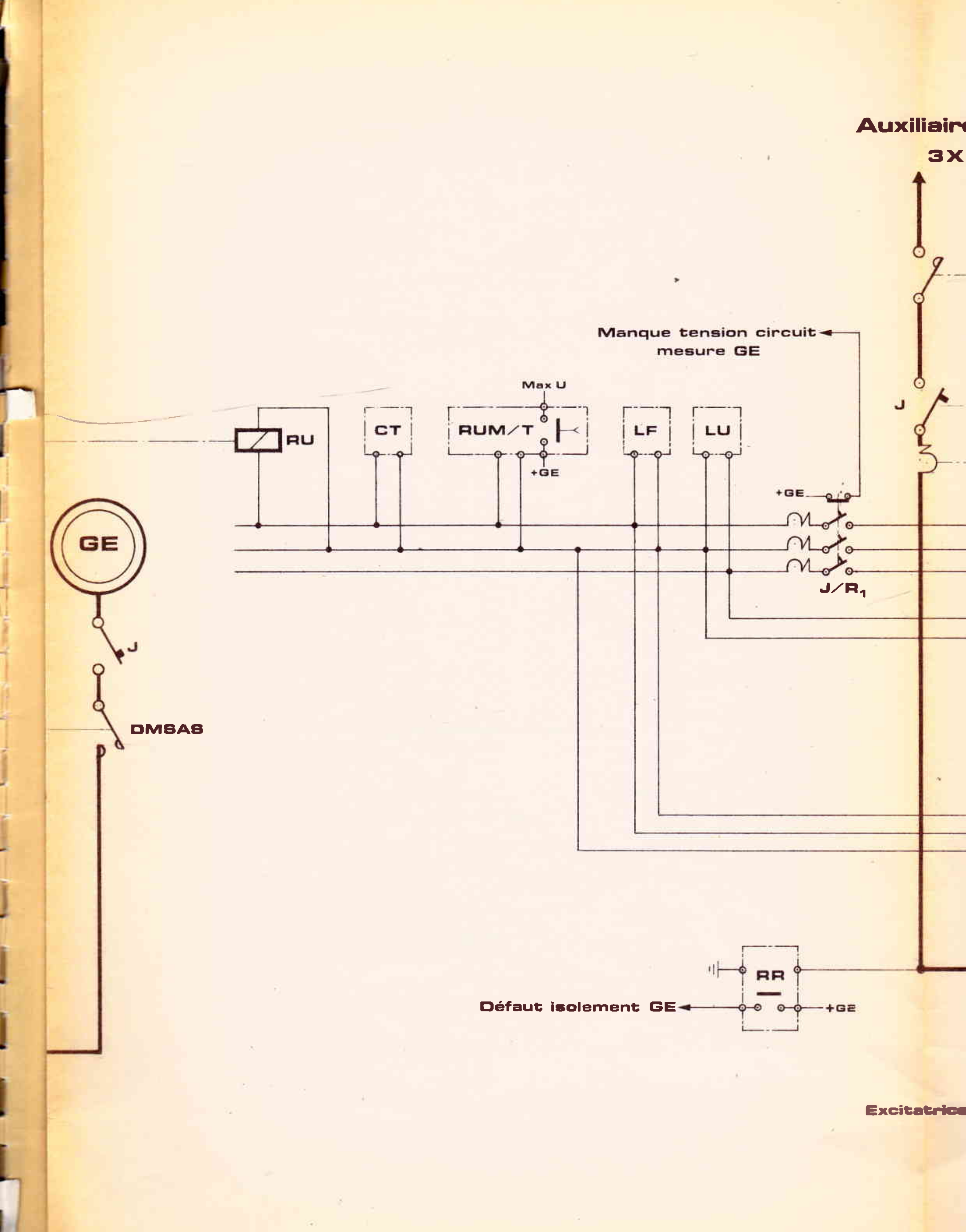
Normal
Secours
upe Electrogène
à distance
gène
ures et des

e MMA

de RU
temporisé
de RUSG
es Généraux
e Normal
Secours
'arrêt



b c



Auxiliaire
3X
Manque tension circuit
mesure GE
Max U
RU
CT
RUM/T
LF
LU
+GE
+GE
J
GE
J
J/R1
DMSAS
RR
Défaut isolement GE
+GE
Excitatrice
d
e
f
g

Auxiliaires essentiels

3X400V+N

DMSAS

+GE

J

Disjonction Groupe électrogène

+GE

RIM

Maximum intensité GE

it

J/R_1

LW

LI

+GE

Régulateur de tension

ru

Défaut Régulateur de tension

GE

+GE

Excitatrice

GCX

g h i j k

Folio 2

Indice	Date	Par	Nature de la modification

GROUPE ELECTROGENE

Normal-Secours – Schéma de principe

Dessiné par	Date
GA	4-78

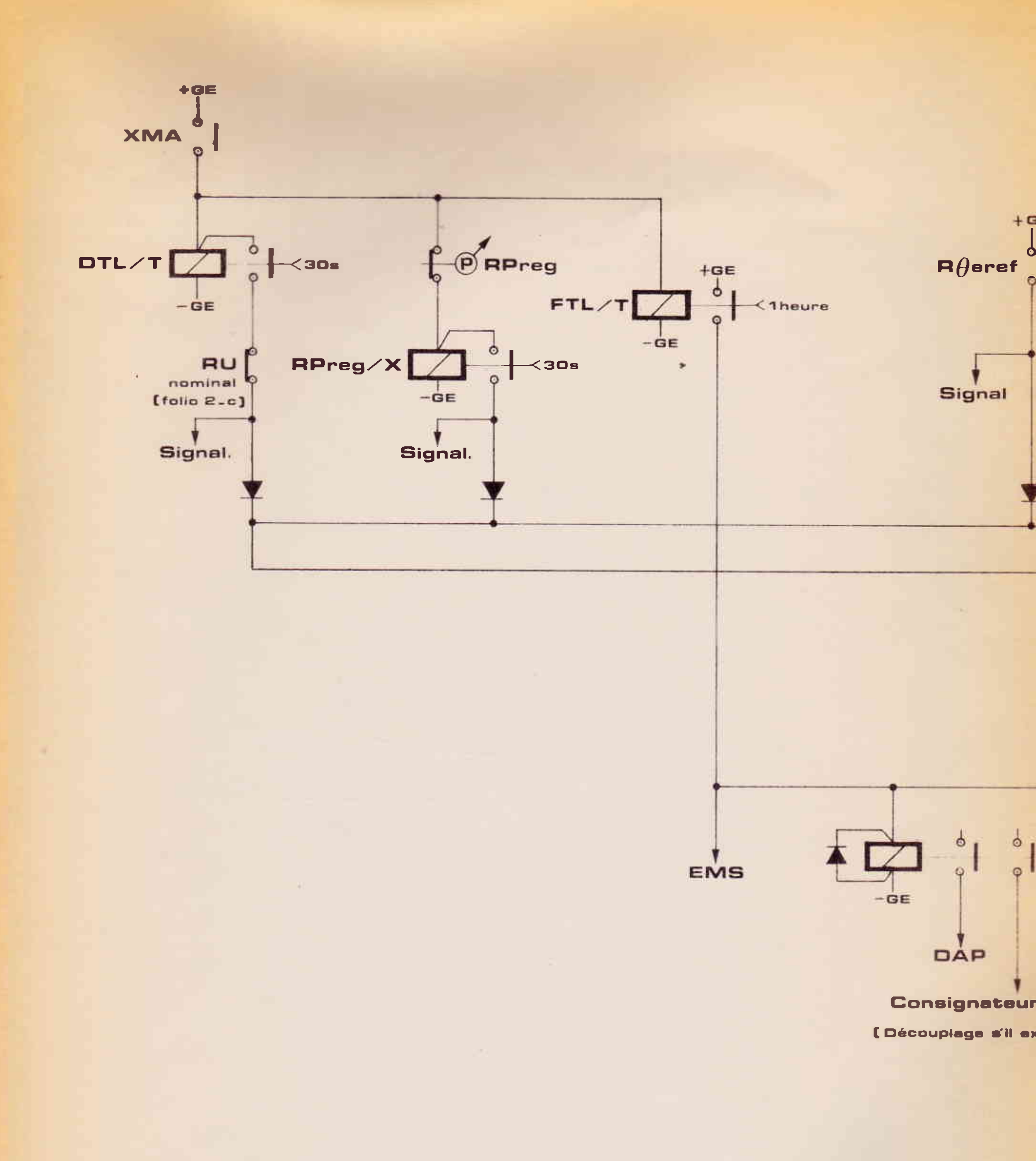
EDF

SERVICE DE LA PRODUCTION HYDRAULIQUE

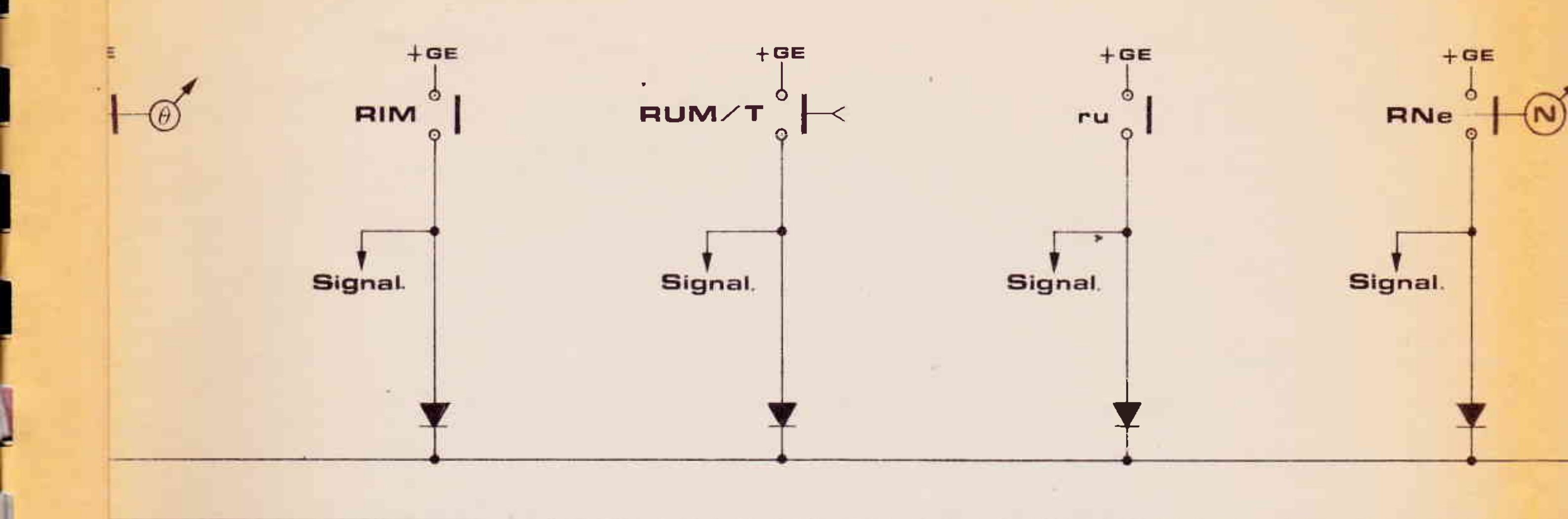
SCE 261

DT-DE N°32

CABLES	EMPLACEMENTS			Nomenclature	Rôle Spécification Conditions de fonctionnement des appareils
	Centres principaux d'installation	Eléments d'installation	Positions appareil		
				CE	Consignateur d'Etats
				DAP	Diffuseur d'Alarmes Parlées
				DB/X	Relais Pilote de la fonction DB
				DTL/T	Relais auxiliaire temporisé de la protection démarrage trop long
				EMS	Enregistreur de Manoeuvres et de Signalisations
				FTL/T	Relais auxiliaire temporisé de la signalisation fonctionnement prolongé Groupe Electrogène
				J	Disjoncteur du Groupe Electrogène
				J/R_1	Disjoncteur des relais de mesure
				LA1	Voyant de secours (si consignateur)
				LA2	Lampe de signalisation (sur armoire GE)
				MRP	Commande Manuelle de Réarmement des Protections
				RIM	Relais à Maximum de Tension
				RNe	Relais de mesure de la Vitesse d'Emballement
				RPreg	Manostat de contrôle de la baisse pression huile de régulation
				RPreg/X	Relais auxiliaire instantané de RPreg
				RR	Relais de mesure d'isolement
				Ru	Régulateur de tension
				RU	Relais de mesure de tension
				RUM/T	Relais à maximum de tension temporisé
				RΘeref	Manostat de contrôle d'échauffement eau de réfrigération
				XMA	Relais général de Marche et d'Arrêt



Démarrage trop long	Manque Pression huile	Fonctionnement prolongé Groupe Electrogène	Echauffemen eau de réfrigération
a	b	c	



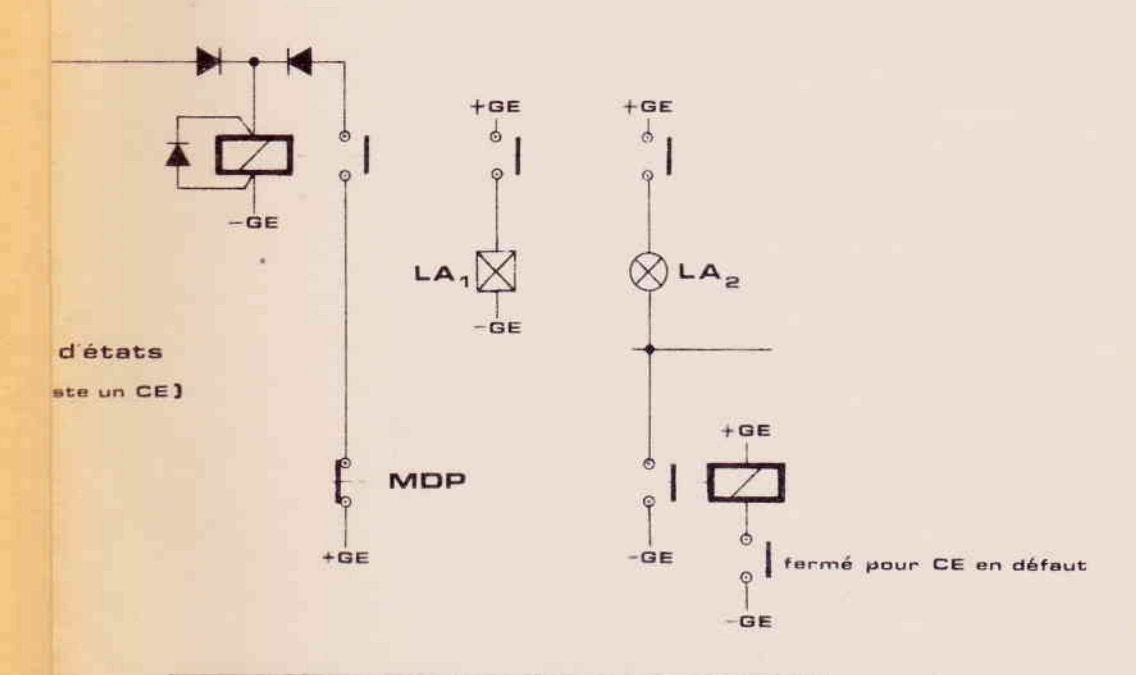
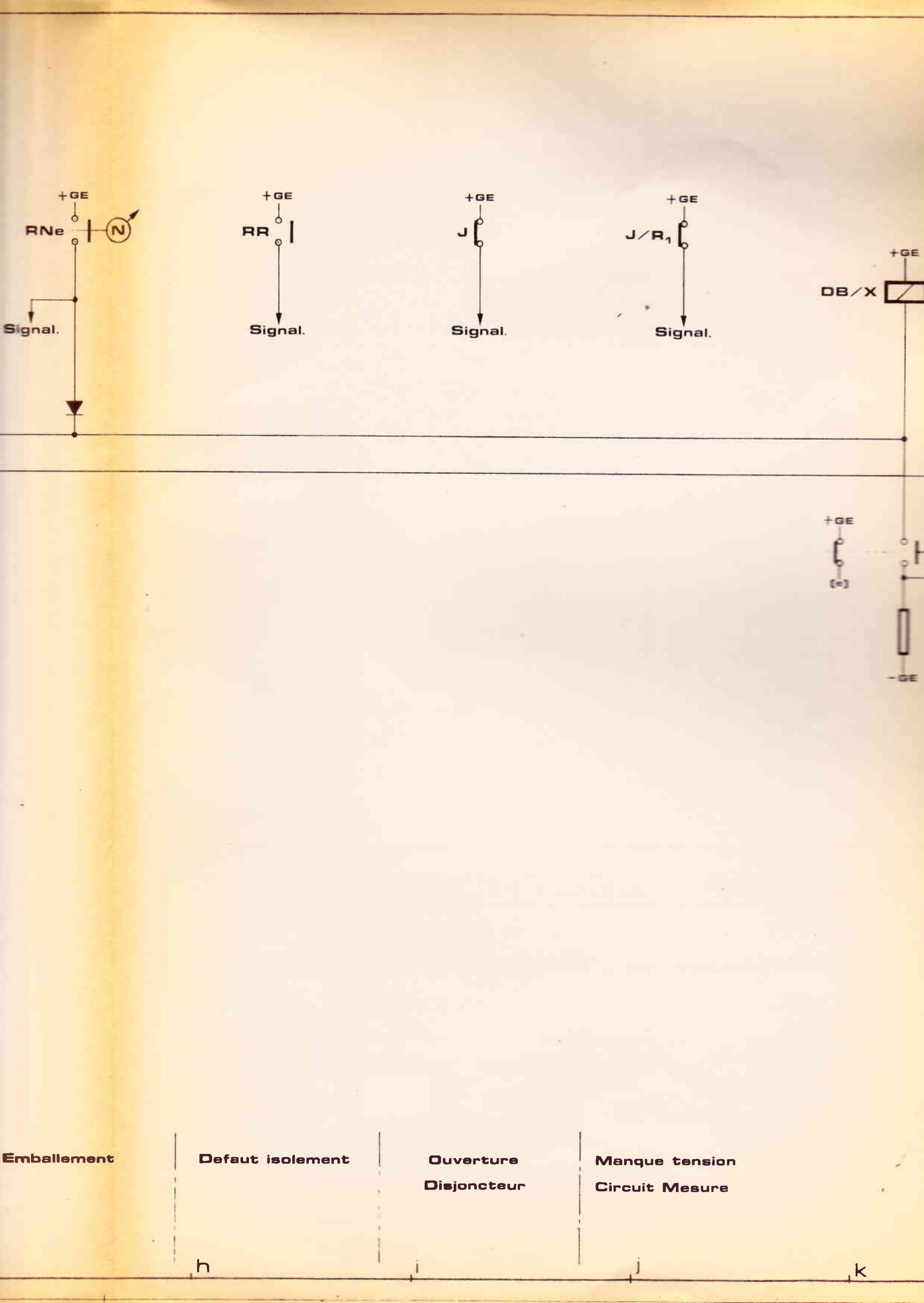
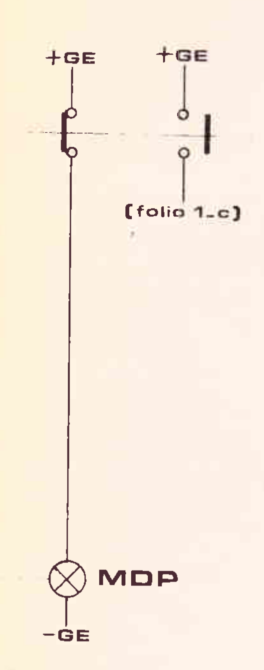
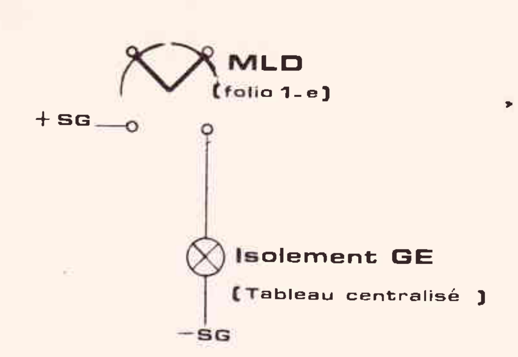


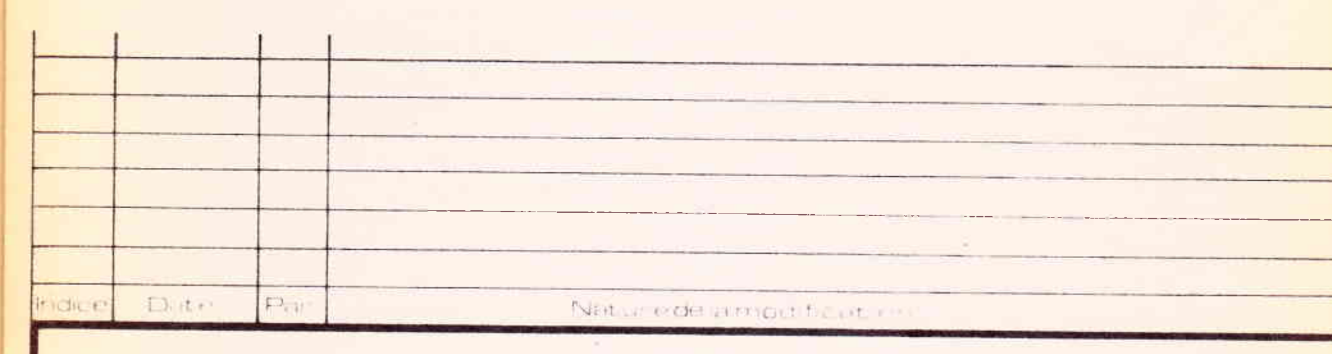
Schéma de principe des Signalisations

t	Max. Intensité	Max. Tension	Défaut régulation de tension	Emballement
	d	e	f	g


+GE
RNe
N
Signal.
+GE
RR
Signal.
+GE
J
Signal.
+GE
J/R1
Signal.
+GE
DB/X
+GE
(=)
-GE
Emballement
Defaut isolement
Ouverture
Disjoncteur
Manque tension
Circuit Mesure
h
i
j
k







Indice	Date	Par	Nature de la modification

GROUPE ELECTROGENE

Protections _ Schéma de principe

Dessiné par	Date
GA	4 - 78

EDF

SERVICE DE LA PRODUCTION HYDRAULIQUE

SCE 261

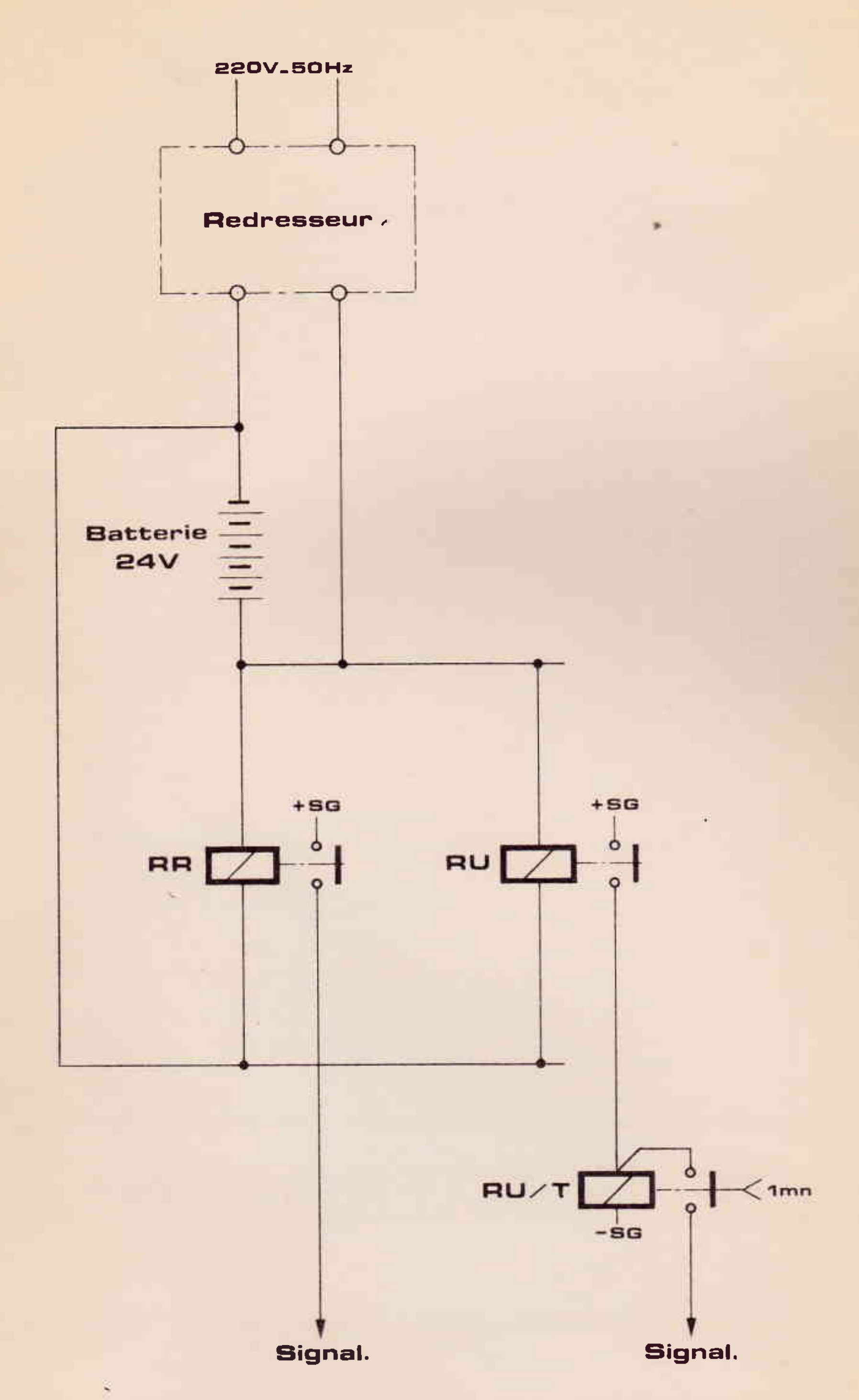
DT_DE N°32

CABLES	EMPLACEMENTS			Nomenclature	Rôle Spécification Conditions de fonctionnement des appareil
	Centres principaux d'installation	Elements d'installation	Positions appareil		
				RR	*Relais de mesure d'isolement*
				RU	*Relais de mesure de tension*
				RU/T	*Relais auxiliaire temporisée de* RU
				±SG	*Polarité de la Tranche des Services Généraux.*

des appareil

RU

-vices Géné



a b c

Folio 4

Indice	Date	Par	Nature de la modification

GROUPE ELECTROGENE

Batterie de démarrage – Schéma de principe

Dessiné par	Date
GA	4 - 78



SERVICE DE LA PRODUCTION HYDRAULIQUE

SCE 261

DT. DE N°32